image
not
available





COLLECTION

ACADÉMIQUE.

TOME ONZIEME, Partie Françoise.

COLLECTION ACADÉMIQUE,

COMPOSÉE

Des Mémoires, Actes ou Journaux des plus Célebres ACADÉMIES & SOCIÉTÉS LITTÉRAIRES de l'Europe.

CONCERNANT

LA PHYSIQUE, L'HISTOIRE NATURELLE, LA BOTANIQUE, LA CHYMIE, L'ANATOMIE, LA MÉDECINE, LA MÉCHANIQUE, &c.

. . . . . . Ita res accedunt lumina rebus.

TOME ONZIEME, Partie Françoise:

Contenant la suite de l'Histoire & des Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris.





A PARIS,

Chez G. J. CUCHET, Libraire, Rue & Hôtel Serpente.

A LIEGE,

Chez C. PLOMTEUX, Imprimeur de Messeigneurs les Etats.

M. DCC. LXXXVI.

Avec Approbation & Privilege du Roi.

TABLE
DES MÉMOIRES
CONTENUS DANS CE VOLUME.

PHYSIQUE.

HISTOIRE NATURELLE.

BOTANIQUE.

CHYMIE.

ANATOMIE.

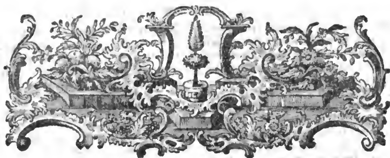
MÉDECINE.

MÉCHANIQUE.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES.

Fin de la Table des Mémoires.

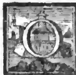
ABRÉGÉ



ABRÉGÉ DE L'HISTOIRE ET DES MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES.

PHYSIQUE.

SUR LES EFFETS DE LA POUDRE ET *SUR L'ARTILLERIE.*



N peut, en général, considérer l'art de l'artillerie comme composé de deux parties : la premiere a pour objet toutes les connoissances que peuvent fournir la physique & les mathématiques sur la composition & les effets de la poudre, ou sur la figure & les dimensions des bouches à feu. La seconde, plus vaste encore & plus étendue, embrasse la maniere d'employer ces armes à la guerre, d'établir les batteries, les parcs ; & de plus, tout ce qui peut concerner les montures de ces mêmes

PHYSIQUE. *Année 1751.* Hist.

PHYSIQUE. *Année 1751.*

armes, relativement à la promptitude du service & à la facilité du transport. La perfection de l'art consiste donc à accorder, autant qu'il se peut, toutes ces différentes parties : nous disons autant qu'il se peut, parce qu'il doit arriver, & qu'il arrive en effet, que ce qui seroit le plus avantageux à la force des armes en rendît le maniement moins sûr, plus lent ou plus difficile, ou enfin causât quelque inconvénient dans le transport.

Il est arrivé dans l'artillerie ce qui arrive ordinairement dans presque tous les arts. La nécessité du service a porté très-loin la partie qui concerne la maniere d'employer les bouches à feu ; mais la connoissance des véritables principes sur lesquels doit être fondée leur construction, la théorie des effets de la poudre & de la maniere dont elle agit, en un mot, tout ce qui étoit plus du ressort de la physique que de la guerre, n'a pas fait, à beaucoup près, le même chemin : on ne doit pas en être surpris, les peuples ont été de tout temps exposés à soutenir de longues guerres, & ne se sont avisés qu'assez tard de cultiver les mathématiques & la physique ; encore n'a-t-on pris d'abord de ces sciences que ce qui avoit le rapport le plus immédiat aux opérations militaires que l'on connoissoit : en un mot, on a commencé par agir, parce qu'il le falloit, & on a cherché ensuite si les principes de la théorie donneroient quelque chose de meilleur.

C'est de cette partie théorique de l'artillerie, moins perfectionnée que la pratique, parce qu'on n'a été que depuis assez peu de temps à portée de travailler à sa perfection, qu'il est ici uniquement question : M. le chevalier d'Arcy a entrepris de la soumettre à des regles plus précises que celles qu'on a suivies jusqu'ici.

Les points qu'il s'est principalement proposé d'éclaircir dans ce mémoire, sont la maniere dont la poudre enflammée exerce son action, la longueur la plus avantageuse que puissent avoir les armes à feu, l'endroit où on doit percer leur lumiere, & enfin quelle est la charge propre à faire produire le plus grand effet à une arme dont la longueur est donnée.

Ce qui concerne l'inflammation de la poudre se peut réduire à trois questions principales : 1°. Quels sont les temps de l'inflammation de différentes masses de poudre exposées à l'air libre ; 2°. Si cette inflammation est plus prompte lorsque la poudre est enfermée ; 3°. Enfin, si l'inflammation de la poudre enfermée dans un lieu très-clos peut être regardée comme instantanée. Si M. d'Arcy n'avoit eu en vue que de discuter ces points par la seule théorie, son entreprise auroit été bien plus facile, mais il s'étoit imposé la loi de ne rien admettre qui ne lui eût été bien précisément donné par l'expérience : par-là ses solutions devenoient infiniment plus sûres, mais aussi le travail se multiplioit ; & tant pour cette raison que pour être plus assuré des résultats, il jugea à propos de partager ce travail avec M. le Roy, de cette académie, déjà au fait de cette matiere par la traduction qu'il a faite des nouveaux *principes d'artillerie* de M. Robins.

Les expériences sur la promptitude de l'inflammation de différentes masses de poudre à l'air libre, furent faites de la maniere suivante. On avoit pratiqué dans des pieces de bois bien dressées, des rainures ou coulisses :

PHYSIQUE.

Année 1751.

ces pieces de bois, mises bout à bout, formoient ainsi de longues gouttieres : les rainures des unes avoient huit lignes de largeur, les autres en avoient quatre, & toutes avoient quatre lignes de profondeur; c'étoit ces rainures qu'on remplissoit de poudre pour en former des traînées. Il est facile de voir que l'une de ces traînées étant deux fois aussi large que l'autre, contenoit aussi le double de poudre. Si donc la différence des masses de poudre n'en produisoit aucune dans la promptitude de son inflammation, les deux traînées égales en longueur & en profondeur, & différant seulement en largeur, devoient brûler dans un espace de temps égal; si au contraire la différence des masses pouvoit y changer quelque chose, on devoit s'en appercevoir. Ce fut effectivement ce qui arriva, les deux observateurs, munis de montres à secondes, observoient exactement le temps que le feu mettoit à parcourir les deux traînées, ils trouverent toujours que la traînée qui avoit huit lignes de large s'enflammoit plus promptement que celle qui n'en avoit que quatre, & toutes les expériences concoururent à donner la proportion entre la durée de l'inflammation de ces deux traînées, de cinq à sept; résultat bien différent de celui que quelques Auteurs avoient donné en partant de la seule théorie, puisque, selon eux, la vîtesse de l'inflammation auroit dû être la même dans les deux traînées.

Le second point que M. d'Arcy & le Roy s'étoient proposé d'examiner, étoit de savoir si la poudre renfermée brûloit plus vîte qu'elle ne fait à l'air libre, & en quelle proportion. Il étoit aisé de s'en éclaircir : une des deux traînées, couverte par des pieces de bois appliquées dessus, devint un véritable canal ouvert par les deux bouts. Si donc la poudre enfermée s'allume plus promptement qu'à l'air libre, le feu devoit mettre moins de temps à parcourir la longueur de cette traînée ainsi couverte, qu'il n'en avoit mis à la parcourir lorsqu'elle étoit découverte : ce qui arriva en effet; & quoique la flamme s'échappât en plusieurs endroits entre les bords de la rainure & l'espece de couvercle qu'on lui avoit donné, la poudre n'employa à brûler qu'environ le quart du temps qu'elle y avoit employé lorsqu'elle étoit découverte.

Cette augmentation de vîtesse dans un canal aussi peu exactement clos, pouvoit faire croire que dans l'intérieur d'un canon, où la poudre est bien plus étroitement renfermée, son inflammation devoit être instantanée : M. d'Arcy imagina, pour s'en assurer, un moyen aussi simple qu'ingénieux; il fit faire un petit canon, ou plutôt un tuyau ouvert par les deux bouts, d'environ sept pouces de long & d'un pouce & demi de diametre, parfaitement cylindrique dans toute sa longueur; un cylindre de deux pouces de long, & qui remplissoit exactement l'ame de cette espece de piece, s'y plaçoit au milieu de la longueur : ce cylindre, percé d'un bout à l'autre, d'un trou de cinq à six lignes de diametre, étoit lui-même un tuyau, ou, si l'on veut, une espece de canon qui avoit une lumiere percée au milieu de sa longueur. Lorsque ce tuyau étoit placé dans le grand canon, cette lumiere concouroit avec une autre percée au milieu de ce dernier, qui en avoit encore deux autres placées précisément au défaut de chaque extrémité du petit tuyau.

PHYSIQUE. *Année 1751.*

Pour charger cette singuliere piece, on commençoit par emplir de poudre l'ame du petit tuyau, & on l'introduisoit dans le grand, de façon que sa lumiere répondît exactement à celle qui étoit au milieu de ce dernier: on mettoit ensuite à chaque bout des charges de poudre d'égale pesanteur, & on les bourroit également avec des bourres de feutre ou de papier, formées avec un emporte-piece.

La description de cette machine fait comprendre qu'en mettant le feu par la lumiere du milieu, les deux charges également éloignées de cette lumiere partiront précisément au même instant, soit que l'inflammation de la poudre soit instantanée ou non, & que le cylindre poussé en même temps par des forces égales, ne sera pas dérangé de sa place : c'est aussi ce que l'expérience a fait voir.

La même chose devroit encore arriver en mettant le feu par une des autres lumieres, si l'inflammation de la poudre étoit instantanée; car le feu se communiquant dans le même instant aux deux charges, par le creux du petit tuyau qui, comme on a vu, est rempli de poudre, ce tuyau se trouvera encore entre deux forces égales, & ne sera point déplacé.

Mais si l'inflammation de la poudre n'est pas instantanée, le contraire doit arriver, & la charge allumée la premiere, chassera le tuyau avec violence avant que l'autre ait eu le temps de prendre feu; & c'est précisément ce qu'on a observé toutes les fois qu'on s'est servi d'une autre lumiere que de celle du milieu.

Il est donc bien certain que l'inflammation de la poudre n'est pas instantanée; ce qui revient parfaitement à ce que l'expérience fait voir depuis long-temps, que les armes à feu jettent à leur embouchure une quantité considérable de poudre qui a été, pour ainsi dire, *crachée*, avant que d'avoir pu s'enflammer, & qu'elles en jettent d'autant plus qu'elles sont plus courtes.

Les loix de l'inflammation de la poudre ainsi établies par l'expérience; il restoit à Mrs. d'Arcy & le Roy à les appliquer plus immédiatement à l'artillerie, & les premiers objets de leurs recherches furent de déterminer, 1°. la charge la plus avantageuse pour un canon donné, 2°. le canon le plus avantageux pour une charge donnée, 3°. enfin le point d'une charge auquel il faut porter le feu pour que l'inflammation soit la plus prompte qu'il est possible.

Le premier pas nécessaire en pareille circonstance étoit de s'assurer d'une méthode certaine pour mesurer les efforts des différentes charges de poudre. On s'étoit contenté jusqu'ici de les mesurer par les portées, mais cette méthode est sujette à plusieurs inconvéniens : il est souvent très-difficile de reconnoître le point auquel un boulet tombe à terre; le boulet reçoit une grande diminution par la résistance de l'air, & cette résistance varie considérablement, tant par les changemens de densité de l'air, que par beaucoup d'autres causes; enfin le boulet étant réfléchi dans l'ame de la piece, il peut en sortir suivant une direction qui fasse avec l'axe du canon un angle d'environ 42 minutes : or en changeant cet angle de 42 minutes, on augmente l'amplitude de la parabole qui décrit le boulet, d'un sixieme ou

environ. Toutes ces raisons engagerent les observateurs à employer une méthode moins équivoque, & ils se servirent de celle dont M. Robins a donné la description dans son traité d'artillerie.

Cette méthode consiste à tirer contre une espece de palette suspendue comme un pendule : au moyen des arcs que le choc des balles lui fait décrire, on est en état de déterminer non-seulement les vîtesses relatives de ces balles, mais encore leurs vîtesses absolues. Pour mesurer les mouvemens de la palette, on y avoit attaché un ruban divisé en pouces, & qui passoit ensuite par une pince qui le serroit assez pour le fixer quand rien ne le tiroit, mais trop peu pour résister aux moindres impressions de la palette. Par ce moyen, la partie du ruban interceptée à chaque coup entre la palette & la pince, exprimoit toujours la corde de l'arc qu'elle avoit parcouru.

On employa pour les épreuves, des canons de fusil du calibre d'ordonnance, mais beaucoup plus épais que les canons ordinaires, & depuis 3 pouces jusqu'à 38 pouces 7 lignes de longueur; on les assujettissoit sur un tréteau, de maniere qu'on fût sûr de tirer toujours au même point de la palette : ils en étoient assez éloignés pour que la flamme ne pût y faire aucune impression; & lorsqu'on étoit obligé de les rapprocher, on tendoit au devant une toile pour apprêter l'action de la flamme. Les balles étoient fondues dans un moule fait exprès, & n'avoient que le vent ou jeu nécessaire : à chaque coup on lavoit le canon avec de l'esprit de vin, & on ne le rechargeoit point qu'il ne fût bien sec. Les charges étoient pesées à un quart de grain près, & les bourres faites d'un seul rond de papier, coupé avec un emporte-piece, & appliquées sur la poudre par la seule pesanteur du refouloir; en un mot, aucune précaution nécessaire à l'exactitude des expériences ne fut oubliée.

Il paroît par le résultat de plus de quarante expériences, que la charge capable de produire le plus grand effet, est celle qui occupe entre le tiers & la moitié de la longueur de l'ame d'un canon donné : ce qui revient assez à ce que M. Robins avoit déterminé par la seule théorie, puisqu'il fait pour le rapport de l'espace occupé par la charge à la longueur de la piece, comme 1 est à 2, 718. Mais ce qui doit paroître assez singulier, c'est que si on augmente la charge au-delà de ce point, on diminue la vîtesse & la force du boulet : c'est cependant ce que l'expérience a montré avec la plus grande évidence. On ne se seroit peut-être pas avisé de penser que, toutes circonstances égales, en augmentant la cause, on pût diminuer l'effet.

Mais il est certain que la charge de poudre qui emplit l'ame d'une piece jusqu'à la moitié, ou à peu-près, de sa longueur, est celle qui lui fait produire le plus grand effort sur le boulet, est-il également sûr que cette même charge n'en produiroit pas un plus considérable dans un canon beaucoup plus long? ou, pour proposer la question sous d'autres termes, quelle doit être la longueur d'un canon propre à faire produire le plus grand effet possible à une charge donnée? La théorie semble indiquer que le point auquel l'action de la poudre qui va toujours en diminuant, se trouvera égale

poudre enflammée. Si cette cause a lieu, l'air doit éprouver aussi une réaction, & par conséquent une pression; ainsi un barometre exposé dans la direction de la flamme d'un canon, devroit hausser dans l'instant qu'on le tire : il étoit aisé d'en faire l'expérience. M. d'Arcy plaça un barometre à 6 pieds, & dans la direction d'un canon de 4 onces de balle, piece petite à la vérité, mais dont le coup ébranloit cependant les chassis d'un cabinet voisin, assez pour renverser ce que l'on posoit dessus, & M. le Roy s'étant posté près du barometre, on mit le feu au canon, & le mercure n'éprouva pas la plus petite agitation : expérience de laquelle il semble qu'on puisse conclure qu'au moins l'air n'a pas la principale part dans le recul des armes à feu, & qu'il faut en chercher une autre cause. M. d'Arcy croit l'appercevoir dans la masse même de la poudre : cette masse doit résister par son inertie, & agir, en s'enflammant, comme un ressort pesant qui, appuyé par un bout contre un corps mobile, le déplaceroit certainement en se débandant, quoique son autre bout fût libre; mais il ne regarde encore cette explication que comme une simple idée qui mérite d'être examinée par l'expérience, & qui ne peut acquérir une certitude suffisante que par ce moyen.

PHYSIQUE. *Année 1751.*

Au reste, toutes les expériences dont nous venons de parler, ne sont que le commencement d'un grand travail que Mrs. d'Arcy & le Roy se proposent de suivre : leur zele & l'importance de la matiere sont de sûrs garans qu'il ne sera pas abandonné.

SUR LES GRANITS DE FRANCE COMPARÉS *A CEUX D'ÉGYPTE.*

RIEN n'est peut-être plus contraire à l'avancement de l'histoire naturelle, que l'admiration excessive de laquelle on se prévient pour certains objets. Les magnifiques ouvrages que les Egyptiens avoient faits de granit, & qui après la destruction de leur monarchie ont servi & servent encore à l'ornement des plus riches capitales, ont excité de tout temps l'admiration de ceux qui les ont vus. L'extrême grandeur de ces pieces a sur-tout étonné ceux qui n'étoient accoutumés à voir dans les carrieres que des blocs de pierre d'une médiocre grandeur. Plusieurs, séduits par la diversité de nature que paroissent avoir entr'elles les parties dont le granit est composé, se sont persuadés que cette pierre étoit un ouvrage de l'art & non de la nature. D'autres enfin, mieux instruits, ont pensé avec raison que ces pieces énormes avoient été enlevées dans les carrieres de la haute Egypte; mais ils se sont imaginés sans fondement que ce seul endroit en pouvoit fournir, & ils ont négligé des recherches qui leur auroient fait voir que l'Europe offroit à ses habitans dans un grand nombre d'endroits, & en particulier dans plusieurs provinces de ce royaume, Hist.

PHYSIQUE. *Année 1751.*

des carrieres immenses de granit; que plusieurs en peuvent donner des morceaux qui ne le céderoient ni en grandeur, ni en dureté, à celui qu'on tiroit autrefois de celles d'Egypte, & que nous en pourrions faire des ouvrages aussi beaux & aussi grands que ceux des anciens Egyptiens, si nous le jugions à propos.

Il est vrai que nous n'avons pas les mêmes motifs qu'eux d'entreprendre de semblables ouvrages. Ce n'étoit pas, à ce que l'on croit, la seule beauté de cette pierre qui déterminoit les anciens Egyptiens à s'en servir par préférence; ils croyoient, selon le P. Kircher, remarquer dans ses différentes couleurs un rapport sensible avec les quatre élémens, & ce rapport les avoit portés à en faire les colonnes & les obélisques qu'ils consacroient au soleil, regardé par eux comme l'ame de la nature composée de ces mêmes élémens.

Quoi qu'il en soit de ce motif, il est certain que les rois Egyptiens se faisoient un point d'honneur de surpasser leurs voisins ou leurs prédécesseurs par la grandeur & la beauté des monumens de cette espece qu'ils faisoient élever. Pline rapporte qu'un de ces rois voulant engager les ouvriers qu'il employoit à élever une de ces colonnes, à prendre toutes les précautions nécessaires pour qu'elle ne courût aucun risque, fit attacher son propre fils au haut de cette colonne; action barbare à la vérité, mais qui fait bien sentir le cas qu'il faisoit de ce monument.

Il n'est pas nécessaire de réfuter ici l'opinion de ceux qui croyoient que ces morceaux avoient été fondus. On sait aujourd'hui, à n'en pouvoir douter, que le granit d'Egypte est l'ouvrage de la nature & non celui de l'art. Les voyageurs modernes ont vu les carrieres desquelles on a tiré ces obélisques dont la grandeur avoit fait penser qu'elles ne pouvoient être d'un seul morceau de pierre, & ils assurent tous que la longueur, la grosseur & la continuité de la masse sont si grandes, qu'il n'est point d'édifice si élevé dans l'Europe qu'on n'eût pu tailler dans ces carrieres d'un seul morceau de granit, s'il avoit été possible de l'en tirer.

L'admiration qu'on avoit pour ces monumens avoit occasionné, comme on voit, plusieurs systêmes pour en expliquer la nature; mais on s'en étoit tenu là, & on n'avoit fait aucune recherche pour découvrir si l'Europe n'en pouvoit pas fournir de pareils, & les François encore moins que les autres. Comment en effet, avec notre façon de penser, se persuader qu'une chose que nous jugions digne de notre admiration, pût se trouver chez nous en aussi grande abondance qu'en Egypte?

La connoissance qu'avoit M. Guettard de l'arrangement des différentes matieres que la terre enferme dans son sein, arrangement duquel il a déjà donné une idée, dont nous avons rendu compte en 1746, (a) l'a engagé à examiner, autant que les relations des différens voyageurs l'ont pu permettre, le terrain de l'Egypte & des terres de l'Asie qui la joignent, comme il avoit fait celui de la France & des pays circonvoisins: il a effectivement retrouvé le même ordre dans les fossiles & dans les différens

(a) Voyez Hist. 1746, Collect. Acad. Part. Franç.

terrains.

terrains. La carte que M. Buache a dressée sur ces recherches, fait voir qu'il y a, comme en France, une bande *marneuse* qui ne produit que des pierres blanches à bâtir, enveloppée d'une bande *schitteuse* qui contient des marbres, des granits, & toutes sortes de productions métalliques, & enveloppant à son tour une bande ou espace purement *sablonneux*. La bande sablonneuse comprend les sables de la Lybie, qui se trouvent à l'ouest de la chaîne de montagnes qui sert de bornes à l'Egypte du côté du couchant. Cette bande est enveloppée par la bande marneuse, qui venant du midi de ces déserts, se replie vers la basse-Egypte & le long des côtes de l'Asie jusqu'à Laodicée, d'où son extrémité retourne dans une partie de la Méditerranée, tout le long des côtes septentrionales de l'Afrique, en sorte que dans toute la longueur de ces côtes on trouve de la pierre blanche & des autres matieres qui sont propres à la bande marneuse : celle-ci est enveloppée, comme en France, de la bande schitteuse, dans laquelle on ne trouve plus ni craie, ni pierres blanches, mais des mines de tous les métaux, des marbres, des granits, des pierres précieuses, des bitumes, &c. Cette bande comprend toute la haute-Egypte, la partie méridionale de l'isthme de Suez, la partie de l'Arabie qui est au-delà du Jourdain, & à l'orient de la Palestine; de là elle retourne au nord de Laodicée, & va comprendre toute la Natolie & les isles de l'Archipel; & ce qui est à remarquer, c'est que cette bande est, comme en France, beaucoup plus étendue & plus large que les deux autres.

Ce rapport entre l'arrangement des fossiles de toute cette partie du monde & celui qui avoit été observé en France, a fait penser à M. Guettard que la préférence qu'on donnoit au granit d'Egypte sur ceux que ce royaume produit, pourroit bien n'être fondée que sur la prévention & sur le peu d'examen qu'on avoit fait de ces derniers. Dans cette vue, il a fait toutes les recherches nécessaires pour se procurer des échantillons de ceux qu'il savoit, selon ses principes, devoir être en différens endroits du royaume, & il a effectivement trouvé que la France ne le cédoit à l'Egypte, ni pour la quantité, ni pour la qualité des différentes especes de granits.

Les granits de France, comme ceux d'Egypte, sont composés essentiellement de petites pierres très-dures, liées ensemble par une espece de ciment naturel, plus ou moins fort : ceux desquels la liaison est imparfaite ou le ciment trop tendre, ne peuvent être employés aux ouvrages qui exigent que la pierre soit pleine, ou qui demandent un poli vif; mais ceux dans lesquels le ciment est d'une force & d'une dureté suffisantes, & qui n'en ont que ce qui est nécessaire pour tenir les grains bien liés ensemble, doivent être en même temps les plus solides & les plus beaux. Les grains & la matiere qui les lie, varient aussi de couleur dans la plupart de nos granits de France : on y en trouve dont le fond est blanc, dans d'autres il est rouge, dans d'autres enfin il est verd ou jaune. Les points varient encore davantage, & à ne prendre que les carrieres qui peuvent donner les plus belles especes, nous avons encore à nous louer de la fécondité & de la libéralité de la nature à cet égard. Dans plusieurs

PHYSIQUE.

Année 1751.

provinces de France, on bâtit les maisons & on pave les chemins, sans le savoir, depuis un temps immémorial, avec du granit capable d'être employé aux ouvrages les plus recherchés : nos carrieres de granit sont même placées beaucoup plus avantageusement que celles des Egyptiens. L'Egypte n'a qu'un fleuve qui est le Nil, & il falloit souvent creuser à main d'homme des canaux assez longs pour amener au fleuve les blocs ou les ouvrages tirés des carrieres. Le pays duquel nous tirons les nôtres, est au contraire ou arrosé presque par-tout de rivieres navigables, ou voisin des bords de la mer, par le moyen de laquelle & des grandes rivieres notre granit peut être conduit par-tout avec facilité. Ceux que M. Guettard a jugé les plus beaux & les plus dignes d'être travaillés, sont ceux du Mont-Dauphin, qui surpassent en beauté tous les autres & même ceux d'Egypte, ceux des environs d'Alençon, de Limoges, de Nantes; il s'en trouve encore d'assez beau près de la source de la Dordogne. Il y en a aux environs de Saint-Sever, près de Vire en basse-Normandie : ceux-ci même méritent que nous en parlions avec un peu plus de détail, par la certitude que l'on a d'en pouvoir enlever des morceaux d'une grandeur considérable. Ce granit se nomme dans le pays *carreau de Saint-Sever*, ou plus proprement *carreau du Gast*, puisque dans la forêt du Gast, limitrophe de celle de Saint-Sever, il se trouve sur champ, & on le sépare facilement en morceaux en creusant dans la masse une tranchée de quelques pouces de profondeur, dans laquelle on chasse ensuite à force des coins de fer qui font éclater la pierre presque aussi uniment que si on l'avoit séparée avec la scie. Les ouvriers le nomment alors roche *coupée* ou *couplée*, soit parce qu'il se coupe, comme on voit, avec facilité, soit parce que le premier banc de cette pierre en recouvre un autre semblable, avec lequel les habitans disent qu'il est couplé. La colline de laquelle on le tire, est exposée directement au nord : il s'en trouve de blanc, de verd & de gris; mais le blanc est le plus beau, celui qui se travaille le mieux, & qui prend le plus beau poli. On en trouve des morceaux immenses ; on en a travaillé qui avoient quarante-cinq pieds de long sur dix-huit pieds de large, & six pieds d'épais, & il y a tout lieu de penser qu'on en pourroit trouver des blocs aussi grands qu'on le desireroit, si on vouloit se donner la peine de les chercher; il n'y a pas même lieu de craindre que la carriere risquât de s'épuiser. M. Gosnier de la Hayniere, à qui elle appartient, & d'une lettre duquel, à M. Guettard, nous avons tiré cette description, assure que depuis un temps immémorial non-seulement les plus grands édifices à dix-huit lieues à la ronde sont bâtis de cette pierre, mais que toutes les maisons des habitans, leurs murs de clôture, & jusqu'aux séparations de leurs héritages, sont uniquement de carreau du Gast, sans qu'on remarque la moindre diminution dans la carriere : ces gens emploient aux plus vils usages des matériaux capables d'orner les temples & les palais des rois. Cette carriere est d'ailleurs placée de maniere qu'avec peu de dépense les pieces qu'on en tireroit se pourroient conduire à la mer, & être de là transportées où on le jugeroit à propos. Nous avons rapporté cet exemple un peu en détail, pour faire voir de quelle maniere

les granits peuvent être travaillés dans leur carriere, y ayant bien de l'apparence que tous auront à-peu-près les mêmes propriétés, & seront arrangés d'une façon presque semblable.

La plus grande partie des naturalistes regardent les granits comme des marbres, & les rangent dans la même classe : effectivement, à n'en juger que par l'extérieur, c'est la substance avec laquelle il a le plus de rapport; mais on doit, dans la physique, se défier de ces rapports apparens, qui souvent éloignent des véritables : c'est à des propriétés plus essentielles qu'il faut s'attacher, & c'est ce qu'a fait M. Guettard. On sait que le marbre est une pierre calcinable, & nous venons de dire que le granit est composé de deux parties, de petits grains très-durs, liés ensemble par un ciment qui l'est moins : il a trouvé moyen de séparer ces deux parties, & les a séparément exposées au feu; ceux des grains qui tenoient de la nature du silex, ou plutôt du crystal de roche, se sont vitrifiés : le ciment souffrit le même feu sans passer à l'état de verre, non plus que les paillettes talqueuses qui y sont mêlées, & qui n'y perdirent que leur brillant. Le granit a donc, du moins pour la plus grande partie de ce qui le compose, une propriété absolument opposée à celle du marbre, ce dernier étant calcinable, au-lieu que le granit se vitrifie, & par conséquent ces deux substances sont différentes, & ne doivent pas être rangées dans la même classe.

Il résulte encore de cette analyse, que quelque dur que soit le granit, comme il est composé de deux parties, dont l'une est une espece de crystal, & l'autre un ciment plus ou moins terreux, cette derniere doit, à la longue, être en prise à l'injure du temps : c'est effectivement ce qui arrive, & M. de la Condamine a remarqué que celles des faces de l'aiguille de Cléopatre, subsistante encore à Alexandrie, qui sont les plus exposées aux mauvais vents, se calcinent à l'air de façon qu'on ne peut plus rien connoître aux caracteres hiéroglyphiques dont elles étoient chargées.

De tout ce que nous venons de dire, d'après M. Guettard, on peut conclure en général que l'arrangement des fossiles est précisément le même dans l'Egypte & dans l'Asie, qu'il l'avoit observé en France, & que ce royaume possede des substances qu'on croyoit particulieres à l'Egypte, desquelles il ne tient qu'à nous de faire usage; mais malgré tout l'avantage qu'on pourroit trouver à mettre en œuvre des trésors si long-temps ignorés, il n'est pas encore sûr que les arts profitent en cette partie des lumieres que leur offre la physique. Combien de découvertes utiles ont eu parmi nous ce malheureux sort!

PHYSIQUE.
Année 1751.

SUR LA RÉSINE ÉLASTIQUE NOMMÉE CAOUTCHOUC.

Hist. UNE des propriétés essentielles des résines est d'être totalement indissolubles à l'eau, & de ne céder qu'à l'action de l'esprit de vin plus ou moins continuée, cette propriété est presque toujours accompagnée de l'inflexibilité & de l'inextensibilité : la plupart des résines ne se prêtent point à l'extension, & on ne remarque en elles d'autre ressort que celui qu'ont presque tous les corps durs. M. de la Condamine en a cependant trouvé une qui ne se dissout point dans l'esprit de vin, qui est extensible comme du cuir, qui a une très-forte élasticité; & pour achever la singularité, rien ne ressemble moins à une résine que cette matiere, quand on la tire de l'arbre duquel elle sort.

On trouve un grand nombre de ces arbres dans les forêts de la province des Emeraudes, où on les appelle *hhévé;* il en découle par la seule incision une liqueur blanche comme du lait, qui se durcit & se noircit peu-à-peu à l'air : les habitans en font des flambeaux d'un pouce & demi de diametre sur deux pieds de longueur; ces flambeaux brûlent très-bien sans meche, & donnent une clarté assez belle; ils répandent en brûlant une odeur qui n'est pas désagréable : un seul de ces flambeaux peut durer allumé environ 24 heures.

Dans la province de Quito, on enduit des toiles de cette résine, & on s'en sert aux mêmes ouvrages pour lesquels nous employons ici la toile cirée.

Le même arbre croît aussi le long des bords de la riviere des Amazones : les Indiens *Maïnas* nomment la résine qu'ils en tirent *caoutchouc;* ils en font des bottes d'une seule piece qui ne prennent point l'eau, & qui, lorsqu'elles sont passées à la fumée, ont tout l'air d'un véritable cuir; ils en enduisent des moules de terre de la forme d'une bouteille, & quand la résine est durcie, ils cassent le moule, & en faisant sortir les morceaux par le goulot, il leur reste une bouteille non fragile, légere & capable de contenir toutes sortes de liquides non corrosifs.

L'usage que fait de cette résine la nation des *Omaguas*, située au milieu du continent de l'Amérique, sur les bords de l'Amazone, est encore plus singulier; ils en construisent des bouteilles en forme de poire, au goulot desquelles ils attachent une canule de bois; en les pressant, on en fait sortir par la canule la liqueur qu'elles contiennent, & par ce moyen ces bouteilles deviennent de véritables seringues : ce seroit chez eux une espece d'impolitesse de manquer à présenter avant le repas à chacun de ceux que l'on a priés à manger, un pareil instrument rempli d'eau chaude, duquel il ne manque pas de faire usage avant que de se mettre à table. Cette

bizarre coutume a fait nommer par les Portugais l'arbre qui produit cette résine, *Pao de xiringa*, ou *Bois de seringue*.

Lorsque M. de la Condamine traversa l'Amérique méridionale, en descendant la riviere des Amazones, il étoit trop occupé des observations astronomiques & géographiques, pour pouvoir se livrer à toutes les recherches d'histoire naturelle qu'il auroit souhaité faire : il comptoit d'ailleurs sur le soin & sur l'exactitude de Don Pedro Maldonado, qui s'étoit chargé de ce travail; mais la mort de ce dernier ayant empêché M. de la Condamine de profiter des observations & des recherches qu'il avoit faites, il auroit peut-être obtenu difficilement des connoissances plus étendues sur ce sujet, si M. Fresneau, chevalier de l'Ordre de Saint-Louis, & ci-devant ingénieur à Cayenne, ne lui eût fait part des observations qu'il avoit faites sur ce même sujet pendant son séjour à Cayenne, qui a été de quatorze années. Ce dernier, ayant vu plusieurs ouvrages faits de cette résine, que les Portugais ou les Indiens du Para apportent de temps en temps à Cayenne, fut curieux de connoître l'arbre d'où couloit cette résine : il interrogea d'abord les Indiens voisins de Cayenne; mais de quelque maniere qu'il pût s'y prendre, même en les intéressant par des présens, il ne put en tirer rien de positif, ni aucun éclaircissement : il prit donc le parti de visiter lui-même les forêts voisines de Cayenne, d'y chercher les arbres qui pourroient donner le suc laiteux, & d'en faire les essais. Nous supprimerons ici le détail de toutes les expériences qui ne lui réussirent pas; nous dirons seulement qu'en mêlant les sucs du *mapa*, arbre connu à Cayenne, & d'un figuier sauvage nommé *comaï* par les Portugais, il est parvenu à former une espece de courroie semblable à du cuir, qui est à la vérité souple & indissoluble à l'eau, mais sans aucune élasticité. Du mêlange du suc du comacaï avec celui d'une espece de poirier que les Portugais nomment *couma*, il résulte un cuir plus parfait que celui duquel nous venons de parler; enfin, le suc laiteux fait d'un autre arbre connu au Para sous le nom de *pao comprido*, ou *bois long*, forme une matiere semblable à celle qui résulte des mêlanges ci-dessus: cette matiere a même sur les précédentes, l'avantage de ne se point amollir à la chaleur, quelque grande qu'elle soit, mais elle n'est pas élastique, & aucune de ces matieres n'étoit la résine élastique que cherchoit M. Fresneau. Dans cette circonstance, un heureux hasard lui fit trouver à Cayenne des Indiens Nouragues, fugitifs des missions Portugaises qui résident à *Mayacavé*: il sut d'eux que l'arbre qui produit le caoutchouc étoit fort commun dans leur canton; mais il n'étoit pas possible de l'aller reconnoître lui-même, c'eût été une imprudence impardonnable de s'éloigner de Cayenne en temps de guerre de plus de quarante lieues. Il prit donc un autre parti; il engagea ces Indiens à figurer en terre glaise le fruit de cet arbre, qui est triangulaire & renferme trois amandes; ils lui dirent aussi que la feuille ressembloit beaucoup à celle du *manioc*. Muni de ces connoissances, M. Fresneau envoya des modeles du fruit dans toutes les contrées qui dépendent de la colonie de Cayenne, pour savoir si on y connoissoit l'arbre en question : bientôt il reçut l'agréable nouvelle que le

Sr. Mérigot, demeurant dans le voisinage de la riviere d'*Aprouague*, y en avoit trouvé un pied; aussi-tôt il partit dans un canot que lui fit équiper M. d'Orvilliers, gouverneur de la colonie, qui le chargea en même temps de lever le plan de cette riviere & de toutes celles qu'il auroit occasion de remonter, & le canot fut pourvu, par M. de l'Isle-Adam, commissaire-ordonnateur, de vivres & de merceries qui devoient servir à payer les Indiens qu'on auroit occasion d'employer. M. Fresneau arrivé chez le Sr. Mérigot, y reconnut dès le jour même, l'arbre qu'il cherchoit, & fit l'épreuve de la résine en enduisant quelques ouvrages de carton qu'il avoit préparés à Cayenne; mais ayant appris qu'ont trouvoit un grand nombre de ces arbres sur les bords d'une autre riviere nommée *Mataruni*, il entreprit dès le lendemain de la remonter. Il fut bien reçu des Sauvages *Coussaris* chez lesquels il débarqua, & trouva effectivement une grande quantité d'arbres de cette espece le long de la riviere; mais comme on étoit alors au mois d'octobre, qui est la fin de l'été en ce pays, & que la sécheresse avoit été longue & grande, la résine s'étoit épaissie, & en six jours de temps il n'en put ramasser que de quoi faire une paire de bottes & quelques autres petits ouvrages, comme seringues, boules élastiques & bracelets; il en vit cependant assez pour s'assurer que la colonie de Cayenne possédoit l'arbre duquel on tire la résine élastique dont nous parlons.

Cet arbre est fort haut & très-droit, il n'a qu'une petite tête & nulles autres branches dans sa longueur; les plus gros ont environ deux pieds de diametre : on ne voit aucune de ses racines hors de terre. Sa feuille est assez semblable à celle du *manioc;* elle est composée de plusieurs feuilles sur une même queue : les plus grandes, qui sont au centre, ont environ trois pouces de long sur trois quarts de pouce de large; elles sont d'un verd clair en dessus, & d'un verd plus pâle en dessous. Son fruit est triangulaire, à peu-près semblable à celui du *Palma Christi*, mais beaucoup plus gros; il renferme trois semences oblongues, brunes, dans chacune desquelles on trouve une amande.

Ces amandes étant pilées & bouillies dans l'eau, donnent une huile épaisse en forme de graisse, de laquelle les Indiens se servent au-lieu de beurre pour préparer leurs alimens. Le bois de l'arbre est léger & liant; & comme il vient très-droit & très-haut, il peut servir utilement à faire de petits mâts d'une piece, ou des meches pour les gros mâts.

Pour en tirer le suc laiteux ou la résine, on lave le pied de l'arbre, & on y fait ensuite plusieurs entailles qui doivent pénétrer toute l'écorce; ces entailles se placent les unes au-dessus des autres, & au-dessous de la plus basse, on mastique une feuille de balisier ou quelqu'autre semblable, qui sert de gouttiere pour conduire le suc laiteux dans un vase placé pour le recevoir.

Pour employer ce suc, on en enduit des moules préparés pour cela, & aussi-tôt que cet enduit y est appliqué, on l'expose à la fumée épaisse d'un feu qu'on allume à cet effet, prenant garde sur-tout que la flamme ne l'atteigne, ce qui feroit bouillonner la résine, & formeroit de petits

trous dans le vase qu'on en veut faire; dès qu'on voit que l'enduit a pris une couleur jaune, & que le doigt ne s'y attache plus, on retire la piece, & on y met une seconde couche, qu'on traite de même, & on en ajoute jusqu'à ce qu'elle ait l'épaisseur qu'on veut lui donner : alors, avant de la dessécher entiérement, on y imprime avec des moules de bois taillés pour cela, tous les ornemens qu'on juge à propos d'y ajouter.

Si le vaisseau qu'on veut faire de cette résine doit avoir une embouchure étroite, comme, par exemple, une bouteille, on fait le moule avec de la terre grasse; & quand la résine est desséchée, on le casse en pressant la bouteille, & on y introduit de l'eau pour délayer les morceaux du moule & les faire sortir par le goulot.

En étendant cette résine sur de la toile, on la peut substituer aux toiles goudronnées, desquelles on fait des prélarts, des manches de pompe, des habits de plongeur, des outres, des sacs pour renfermer du biscuit en voyage; mais tout ce qu'on voudra faire de cette résine doit être fait sur le lieu même où sont les arbres, parce que le suc laiteux se desseche & s'épaissit très-promptement lorsqu'il est tiré de l'arbre : ce sera un objet de commerce exclusif pour la colonie qui possede cette espece de trésor.

Les ouvrages faits avec le caoutchouc sont sujets, lorsqu'ils sont récents, à s'attacher les uns aux autres, sur-tout si le soleil donne dessus; mais en frottant l'enduit frais avec du blanc d'Espagne, de la cendre, ou même de la poussiere, on prévient cette adhérence incommode, & on fait, par le même moyen, prendre sur le champ à l'ouvrage une couleur brune qu'il ne pourroit acquérir qu'à la longue.

Tous les sucs laiteux tirés des arbres desquels nous avons parlé, peuvent servir à peu-près aux mêmes usages que celui de l'arbre seringue; mais le suc de ce dernier surpasse tellement les autres, tant par son élasticité que par la propriété de s'attacher plus intimement que les autres aux corps sur lesquels on l'applique, qu'on lui a donné la préférence, & que les Portugais n'en emploient point d'autres.

M. Fresneau a tenté de dissoudre cette résine, & il a été en ce point plus heureux que M. de la Condamine; ce dernier l'avoit inutilement exposée à l'action de l'eau & à celle de l'esprit de vin : M. Fresneau a trouvé qu'en mêlant le caoutchouc avec l'huile de noix, & le laissant long-temps en digestion à un feu de sable doux, on parvenoit à le dissoudre. Des expériences suivies & des tentatives réitérées nous apprendront peut-être bien d'autres propriétés de cette résine.

SUR QUELQUES FAITS SINGULIERS
CONCERNANT
LES BAROMETRES.

Hist. Au mois de mai de cette année, l'académie apprit par une lettre que M. Thibault de Chanvallon écrivoit à M. de Réaumur, qu'il avoit observé qu'un barometre simple continuoit d'obéir aux différentes pesanteurs de l'air, quoiqu'on eût scellé son extrémité inférieure; que la communication entre l'air extérieur & le mercure pouvoit être interceptée par la plus petite goutte de liqueur, si le passage de l'air est un tuyau capillaire ou une fêlure faite au verre; que dans un barometre scellé par en bas & placé dans le vuide, le mercure s'éleve & redescend ensuite lorsqu'on remet l'instrument à l'air libre, & qu'enfin une colonne de mercure de 28 pouces 5 lignes, placée dans un tuyau cylindrique fermé par en haut & tenu verticalement, sans courbure & sans réservoir, suit les différentes impressions de la pesanteur de l'air, en haussant ou baissant dans ce tuyau.

L'académie, surprise avec raison de ces faits si singuliers, voulut en pénétrer la cause, elle chargea M. l'abbé Nollet de répéter les mêmes expériences, & d'en bien examiner les circonstances, non qu'elle se défiât en aucune maniere des lumieres & de la sagacité de l'auteur, mais parce que dans les matieres de physique, & sur-tout de physique expérimentale, il est fort aisé qu'il échappe aux yeux même les plus éclairés, quelque circonstance qui change absolument le résultat des expériences.

Quant au premier fait, c'est-à-dire, au barometre qui continuoit d'obéir à la pesanteur de l'air, quoique scellé par en bas, ce n'étoit pas la premiere fois que l'académie avoit été consultée sur ce même phénomene. En 1684, M. de Louvois lui en demanda la raison, à l'occasion d'un barometre fait par le Sieur Thuret; mais M. de la Hire, qui fut chargé de l'examiner, trouva que le barometre, qu'on croyoit exactement scellé par en bas, ne l'étoit point, & cette découverte fit évanouir le prodige.

M. l'abbé Nollet voulant se convaincre de la réalité du fait proposé, prépara huit tuyaux de barometre de différens verres & de différens calibres; les boules étoient de différentes capacités, mais elles étoient toutes terminées par des tuyaux capillaires d'environ deux pouces de longueur: les barometres ayant tous été chargés avec soin, il scella tous les orifices des boules, ayant attention que l'air qui s'y trouvoit renfermé ne se ressentît point de l'action de la flamme.

Pour s'assurer que ses barometres étoient bien scellés par en bas, M. l'abbé Nollet ouvrit l'extrémité supérieure du tuyau qu'il avoit exprès terminé en tuyau capillaire; alors le poids de la colonne de mercure agissant sur l'air contenu dans la boule, il devoit arriver que si l'orifice de cette derniere n'étoit pas exactement fermé, l'air chargé par le mercure s'échappât, au moins

moins en partie, & que la colonne baissât; ce qui n'arriva point, la colonne de mercure au contraire se soutint toujours à la même hauteur, & fit voir à M. l'abbé Nollet que la scellure inférieure de ses barometres étoit exacte.

Etant bien assuré de ce fait, il fit remonter le mercure au haut du tuyau, & le scella de nouveau; alors il remit ses huit barometrès en expérience dans un endroit où il avoit placé un barometre ordinaire & un thermometre très-sensible. Pendant quatre mois qu'il les y tint, il n'apperçut en eux aucune marque qu'ils fussent sensibles aux variations de la pesanteur de l'air, la colonne de mercure ne changea de longueur que proportionnellement aux variations de la chaleur; en un mot, les huit barometres scellés par les deux bouts avoient entiérement cessé d'être barometres, & étoient devenus de véritables thermometres. La même expérience fut depuis répétée deux fois sur huit autres barometres, dans des temps & des saisons différentes, mais toujours avec le même succès.

Cette différence si constante entre les résultats de M. Thibault & les siens, fit croire à M. l'abbé Nollet, que le verre duquel ce dernier s'étoit servi pouvoit avoir quelque qualité particuliere, il écrivit pour s'en procurer de même espece; mais il apprit que les barometres de M. Thibault avoient été faits avec des tubes tirés indistinctement de différentes verreries. Il fallut donc en revenir à supposer que les barometres que M. Thibault avoit cru parfaitement scellés, ne l'étoient qu'imparfaitement, ou qu'il s'étoit fait au verre quelque fêlure imperceptible qui avoit échappé à ses recherches, & par laquelle l'air s'étoit introduit. Cet accident, qui peut se dérober aisément aux recherches de l'observateur le plus attentif, rend raison de tout ce qu'avoit observé M. Thibault : son barometre a fait l'effet de Barometre, parce que, malgré sa clôture apparente, il communiquoit avec l'air extérieur, & ne différoit en rien des autres instrumens de cette espece : si quelques-uns ont commencé par n'être que thermometres, & ont repris ensuite leurs fonctions de barometres, c'est qu'une fêlure imperceptible, qui d'abord ne donnoit aucun passage à l'air, s'est agrandie peu-à-peu au point de le laisser librement passer. On peut expliquer de même pourquoi la colonne de mercure s'est élevée quand on a échauffé la boule subitement, il suffit pour cela que l'air dilaté n'ait pu assez promptement sortir par la fêlure; mais il faut avouer que, même en supposant une fêlure très-petite, on n'expliquera jamais par-là comment l'air échauffé peut soutenir constamment au haut du tube la colonne de mercure qu'il y a fait monter; aussi M. l'abbé Nollet, qui n'a jamais pu réussir à se procurer des barometres pareils à ceux de M. Thibaut, n'a-t-il pas pu vérifier ce fait, & il pense que quelque circonstance qu'on ne peut deviner lui a fait illusion dans cette expérience.

Le second fait observé par M. Thibault, est qu'un barometre, duquel la boule est terminée par un tuyau capillaire ouvert, devient simple thermometre, & cesse d'être barometre, ou d'obéir aux changemens de pesanteur de l'atmosphere, si on fait tomber une seule goutte d'huile sur l'orifice du tuyau capillaire : M. l'abbé Nollet recommença cette expérience, & voici quel en fut le succès.

PHYSIQUE.

Année 1751.

Lorsque les tuyaux capillaires qui terminoient les boules avoient environ trois quarts de ligne, une goutte d'huile, d'eau, de mercure, s'y arrêtoit aisément, & demeuroit assez constamment en place, fermant tout passage à l'air tant que les variations du poids de ce dernier ne répondoient qu'à une ou deux lignes de changement dans la hauteur du mercure d'un barometre ordinaire; mais si les variations du poids de l'air devenoient plus grandes, la bulle étoit chassée, ou en dehors si le mercure baissoit, ou en dedans s'il venoit à monter, & l'instrument reprenoit à l'instant ses fonctions de barometre.

Si le tuyau étoit d'un moindre diametre, comme, par exemple, d'un sixieme de ligne, alors l'adhérence de la goutte à ses parois devenant plus forte, exigeoit aussi une plus grande variation dans le poids de l'air: M. l'abbé Nollet l'a vu résister à un changement de 10 lignes dans la hauteur du mercure d'un barometre ordinaire. La boule d'un de ces instrumens, dont le tuyau capillaire avoit une demi-ligne de diametre, a été plongée dans de l'eau qu'on a échauffée jusqu'au point de faire monter le mercure de 5 lignes, sans que la goutte de liqueur ait cédé; un autre dont le tuyau capillaire n'avoit qu'un sixieme de ligne de diametre, a souffert une chaleur capable de faire monter le mercure de 11 lignes, sans que la goutte ait été déplacée; mais à la fin, dans l'un & dans l'autre, la chaleur étant devenue plus grande, l'air échauffé l'a entiérement chassée hors du tuyau, & l'instrument a repris les fonctions de barometre.

Toutes ces expériences font voir évidemment que la goutte de liqueur ne s'oppose à l'action de l'air extérieur que par son adhérence aux parois du tuyau capillaire; & comme cette adhérence devient d'autant plus grande, & la goutte plus capable de résister à l'air, que le tuyau est plus étroit, il s'ensuit qu'on pourroit construire de ces instrumens dans lesquels la goutte résisteroit aux plus grandes variations qui arrivent dans l'atmosphere, & qu'on sait ne pas excéder 2 pouces & demi: ils seroient pour lors comme scellés, & ne feroient plus que la fonction de thermometres.

Mais ce n'est pas là le cas proposé par M. Thibault: les tuyaux capillaires de ses barometres avoient un diametre qu'il nomme *raisonnable*; quelques-uns même avoient bien, à ce qu'il assure, *une ligne*. Il faut donc qu'il ait observé précisément dans un temps où il y avoit peu de variations dans l'atmosphere; avec cette circonstance, on voit comment ses barometres se sont refusés à l'action de la pesanteur de l'air, & n'ont fait que la fonction de thermometres.

Dans la troisieme expérience de M. Thibault, un barometre scellé hermétiquement par en bas ayant été placé de maniere que sa boule fût dans un récipient de la machine pneumatique, il a ôté l'air de ce récipient, & la colonne de mercure a monté d'une façon très-sensible, & cela constamment, & dans toutes les expériences.

Cette expérience, qui seroit peut-être un des phénomenes les plus singuliers de toute la physique, n'a jamais réussi à M. l'abbé Nollet, de quelque façon qu'il s'y soit pris pour la tenter, & il soupçonne que l'ascension du mercure, observée par M. Thibault, pourroit n'être due qu'à quelque

léger balancement de la machine; ou à ce que le récipient, qui étoit, dit-on, fort étroit, aura pu s'échauffer entre les mains des observateurs, & communiquer quelque degré de chaleur à l'air contenu dans la boule du barometre : cet air, en se dilatant, aura pressé le mercure, & l'aura obligé de se retirer & de monter dans le tuyau.

On n'aura pas plus de difficulté à expliquer ce que c'est qu'une certaine humidité distribuée par gouttes, qui fournit de temps en temps des bulles d'air qui gagnent le haut de l'instrument, & que M. Thibault a observées dans le tuyau d'un de ses barometres qui avoit été essayé dans le vuide; cette humidité n'est probablement que de l'air qui étoit resté cantonné dans le tuyau lorsqu'on avoit chargé le barometre, & que la chaleur que probablement on a employée pour mastiquer le tuyau au récipient en a fait détacher, ce qui paroît d'autant plus vraisemblable, que la moindre humidité eût fait casser le tuyau lorsqu'on l'a mastiqué, & que d'ailleurs le barometre étoit lumineux, ce qui ne seroit pas arrivé s'il eût contenu quelque portion d'humidité.

Le quatrieme & dernier fait proposé par M. Thibault, étoit qu'une colonne de mercure de 28 pouces 5 lignes, contenue dans un tuyau vertical & cylindrique fermé par en haut & ouvert par en bas, sans aucune courbure, & sans être plongé dans aucune cuvette remplie de mercure, montoit & descendoit lorsqu'il arrivoit du changement dans le poids de l'atmosphere; instrument qu'il juge préférable à celui qu'avoit proposé M. Amontons, qui ne consiste non plus que dans un tuyau vertical & droit, mais qui, au-lieu d'être cylindrique, va en s'élargissant depuis le bout supérieur qui est scellé, jusqu'à l'inférieur qui est ouvert.

Cette expérience n'a pas mieux réussi à M. l'abbé Nollet que la précédente, & il n'en fut point surpris : en effet, comment concevoir qu'une colonne de mercure, toujours de même longueur, pût faire équilibre aux différens poids de l'atmosphere uniquement par sa différence de position dans le tuyau? Aussi ne l'a-t-elle pas fait; elle a changé quelquefois de place, mais sans que ses mouvemens eussent aucun rapport aux variations du poids de l'atmosphere; & lorsqu'on la déplaçoit, en inclinant le tuyau, il arrivoit très-rarement que le mercure se remît à la même place en redressant le tuyau. Il s'en faut donc bien que le tuyau cylindrique proposé par M. Thibault soit préférable au tuyau conique de M. Amontons, qu'on peut regarder comme un moyen aussi simple qu'ingénieux, d'avoir dans un même tuyau, avec la même quantité de mercure, une colonne dont la longueur puisse varier pour faire équilibre à la pesanteur plus ou moins grande de l'atmosphere, & qui seroit de beaucoup préférable au barometre ordinaire, si les frottemens n'y introduisoient pas des inégalités. Il résulte donc des expériences & des recherches de M. l'abbé Nollet, que ce qu'il y avoit de singulier dans les faits que M. Thibault avoit remarqués, n'étoit dû probablement qu'à des circonstances particulieres qui lui avoient échappé. Les plus habiles sont souvent exposés à des accidens pareils dans les recherches de physique.

PHYSIQUE.
Année 1751.

SUR QUELQUES CORPS FOSSILES PEU CONNUS.

Hist. PEU de pays sont aussi riches que la France en coquilles & en autres corps marins fossiles bien conservés : c'est peut-être à cette abondance qu'elle doit la gloire d'avoir produit le premier écrivain moderne qui ait traité dans des vues physiques de cette intéressante partie de l'histoire naturelle. Bernard Palissy démontroit il y a deux cens ans, à Paris, que la France avoit été couverte des eaux de la mer, qui, en se retirant, y avoit laissé une quantité incroyable des corps qu'elle renfermoit, & non-seulement de ceux qu'on trouve ordinairement sur nos côtes, mais encore un grand nombre d'autres qu'on ne trouve que dans des mers étrangeres très-éloignées de notre climat.

A mesure que les connoissances physiques se sont répandues, l'exemple de Palissy a été suivi par un plus grand nombre de naturalistes, & leurs écrits ont établi dans ce genre de productions naturelles, l'ordre & l'arrangement nécessaires pour éviter la confusion.

Mais il s'en faut bien qu'on soit aussi éclairé sur le premier & ancien état de ces fossiles, que sur l'ordre dans lequel on les doit ranger : M. Guettard en a choisi exprès quelques especes tirées du cabinet de S. A. S. Monseigneur le Duc d'Orléans, desquelles il s'est proposé de déterminer la nature.

Ces fossiles, qui, selon M. Guettard, sont ou ont été autrefois de la classe des coraux, sont connus des naturalistes sous le nom d'*alcyonium* ou *champignons de mer*, & de presque tout le monde sous celui de *poires* ou *figues pétrifiées*.

La ressemblance extérieure de ces corps avec les fruits dont nous venons de parler, peut servir d'excuse à ceux qui, se contentant d'un examen superficiel, en ont jugé sur la simple inspection ; & il se trouve encore dans beaucoup d'endroits des personnes qui ne doutent pas plus que ces corps n'aient été les fruits qu'ils représentent, qu'elles ne doutent que ces mêmes fruits ne doivent leur origine aux arbres qui les produisent.

Les naturalistes, plus éclairés, n'ont point été la dupe de cette ressemblance, & tous sont demeurés d'accord que ces prétendus fruits pétrifiés étoient des productions marines. On sait que la mer renferme dans son sein une prodigieuse quantité d'êtres organisés, qui ont une ressemblance marquée avec ceux que produit la surface de la terre ; & un grand nombre d'observations, faites en différens pays, prouvent incontestablement que les endroits même que nous habitons, ont été ensevelis sous les eaux, qui ont laissé des masses immenses de coquilles & d'autres corps qu'on ne peut se dispenser de reconnoitre pour appartenir à la mer, & jusques-là les naturalistes ont eu raison, & M. Guettard est absolument de leur avis.

Mais il n'est pas aussi parfaitement d'accord avec eux sur l'espece de production marine, à laquelle on doit rapporter les figues & les poires fossiles; ils les rapportent presque tous aux alcyonium, qui sont du genre des éponges, & M. Guettard croit les devoir rapporter aux madrépores, qui, comme on sait, appartiennent à la classe des coraux.

Cette question ne se peut éclaircir que par la comparaison des figures fossiles avec les deux especes de productions marines auxquelles on les rapporte, & nous allons tâcher de présenter une légere idée des unes & des autres.

On trouve des figues ou poires fossiles de différentes grosseurs, les plus grosses le sont à-peu-près comme le poing, & les moindres comme de petites poires ou de grosses prunes : tous ces corps ont une partie ronde, ou à-peu-près ronde, & une autre conique beaucoup plus alongée, qui représente la queue ou le pédicule du fruit; à la partie supérieure, on observe une ouverture ronde qui pénetre dans l'intérieur, mais qui est ordinairement remplie d'une matiere pareille à celle de la pierre dans laquelle on les trouve : de cette ouverture partent, comme d'un centre, des lignes qui se suivent sur toute la surface du corps jusqu'au pédicule. Ces lignes ne sont pas seulement superficielles; en usant le fossile sur un grès, on voit aisément qu'elles pénetrent sa substance, & vont se rendre à la cavité dont nous venons de parler : si au-lieu d'user simplement la figue fossile sur un grès plat on l'use sur le tour, & parallelement à sa circonférence, on verra bientôt sous l'écorce des fibres qui forment un réseau dont les mailles, qui ne sont point circulaires, sont néanmoins remplies par une partie ronde qu'on prendroit pour la section d'un mamelon globuleux ou d'un vaisseau circulaire. La même texture s'observe dans les pédicules, & il est bon d'observer que cette derniere partie se trouve quelquefois proportionnée avec le fruit, mais que souvent aussi elle l'est très-peu.

Ces corps, composés de fibres réticulaires, dont les mailles sont remplies de mamelons, pourroient paroître favorables au sentiment de ceux qui prétendent que ces fossiles sont des fruits pétrifiés; mais en y regardant de plus près, on observera des différences bien marquées entre ces corps & les fruits que nous connoissons : les fibres des fruits fossiles ne vont point, comme dans les végétaux, se terminer à l'œil, au rocher ou aux pépins; dans ces derniers, cette partie qui est au milieu de la portion opposée à la queue, & que nous venons de nommer *œil*, n'est jamais ouverte, ou ne l'est que très-peu quand le fruit est mûr : enfin, le pédicule n'est jamais, dans les végétaux, de même nature que le fruit, il en est au contraire toujours très-distingué, tant par sa grosseur que par sa composition. Toutes ces différences sont plus que suffisantes pour éloigner toute idée que ces fossiles aient été originairement des fruits terrestres : reste à voir à quelle production marine ils peuvent être rapportés.

L'alcyonium ou figue de mer a un pédicule comme nos fossiles, la figure extérieure est à-peu-près la même, on y observe des fibres réticulaires comme dans les figues fossiles; mais un examen exact a fait voir à

M. Guettard qu'on devoit admettre entre ces corps de grandes différences : les fibres de l'alcyonium sont entrelacées sans aucune régularité, elles aboutissent les unes aux autres, & s'anastomosent entr'elles, formant ainsi des mailles inégales de figure irréguliere, & vuides de toute matiere, le tout n'est qu'une véritable éponge, qui ne differe des éponges ordinaires que par la figure.

Cette organisation intérieure des figues marines est donc totalement différente de celle qu'on observe dans les figues fossiles ; & si quelques naturalistes les ont confondues, ils ont été trompés par des descriptions peu exactes, auxquelles ils se sont arrêtés, sans examiner les pieces mêmes ; & les figues fossiles doivent, suivant M. Guettard, être plutôt rapportées aux madrépores qu'aux figues de mer.

Il est vrai qu'on peut faire contre ce sentiment une difficulté considérable que M. Guettard ne dissimule pas ; il a observé lui-même des figues fossiles visiblement applaties ; or, cet applatissement supposeroit nécessairement que la production marine qui a été pétrifiée eût été molle avant cette pétrification, qualité qu'on ne peut accorder avec la dureté des madrépores ; il trouve cependant que cette difficulté n'est pas sans réponse. 1°. Les madrépores ont pu être gênés dans le temps de leur formation, & par conséquent s'étendre inégalement : on observe cette différence dans ceux qu'on connoît sous le nom de *champignons de mer ;* ces champignons ont une figure réguliere lorsqu'ils croissent dans un endroit libre, mais lorsqu'ils sont venus dans un endroit étroit ou embarrassé, ils prennent des contours & des figures qui les ont souvent fait méconnoître. 2°. Il peut arriver que le corps marin se soit trouvé placé dans quelque veine de terre chargée d'un dissolvant propre à ramollir sa substance & à la rendre susceptible d'être comprimée ; & quelque hardie que paroisse cette idée, elle devient cependant comme nécessaire pour expliquer des compressions qu'on observe souvent dans les coquilles fossiles, puisqu'on ne peut supposer que des animaux qui sont doués d'un mouvement progressif & volontaire, se soient tenus pendant tout le temps de leur accroissement dans des endroits où ils étoient gênés, & desquels il ne tenoit qu'à eux de sortir.

On trouve quelquefois dans les mêmes endroits où l'on rencontre les figues fossiles, des cailloux qui ont une ressemblance grossiere avec elles, mais cependant il faut bien se garder de confondre ces deux objets ; ces cailloux sont de vrais silex, qui n'ont nul rapport ni aux figues fossiles, ni aux corps marins auxquels ces dernieres doivent leur origine : il ne faut, pour s'en convaincre, qu'en casser quelques-uns, on n'y trouvera ni stries, ni tissu réticulaire, ni rien qui ressemble à ce qu'on remarque dans l'intérieur de nos fossiles ; tout y est plein, uniforme, & véritable pierre à fusil.

Une autre espece de fossiles que M. Guettard rapporte encore aux madrépores, est pour le moins aussi singuliere que les figues dont nous venons de parler ; ils ont de commun avec ces dernieres, d'être de figure conique, mais la base de ces corps est ouverte. Ils représentent naturellement une chausse à hippocras, & il s'est formé quelque étranglement dans

leur longueur, ils ressemblent à un entonnoir : quelquefois la partie qui devroit former l'évasement est applatie, d'autres fois la cavité est absolument remplie ; enfin, on en trouve qui ressemblent à un fuseau, à un clou, à un pilon, & qui pourroient bien n'être que les pédicules de ceux qui sont formés en entonnoir. Ces corps sont ordinairement isolés, cependant on en trouve quelquefois qui sont attachés ensemble ; ils sont lisses, & si on y remarque quelques tubérosités, elles sont rares & petites. M. Guettard en a observé qui ont des especes de digitations, qui leur donnent l'apparence de la patte d'un animal.

Ces fossiles sont composés de deux couches d'une consistance très-différente ; l'intérieure est lisse, dure, d'un assez beau blanc dans les uns, grise ou un peu rougeâtre dans les autres ; l'extérieure, c'est-à-dire, celle qui recouvre non-seulement le dehors de cette premiere dans ceux de ces corps qui ne sont pas creux, mais encore les parties internes de ceux qui le sont, est beaucoup plus tendre, quelquefois même friable, & d'un blanc sale, ou tirant sur le rouge dans la plupart de ces fossiles. Les deux couches ne présentent ordinairement aucune organisation, quelquefois cependant on distingue, même à la vue simple, une organisation marquée dans la couche extérieure : on y observe un tissu réticulaire d'un très-beau blanc, & quoique dans le plus grand nombre de ces pieces la couche réticulaire ne semble qu'appliquée sur l'extérieure, il y en a dans lesquelles on distingue une communication bien marquée de l'une à l'autre couche ; en un mot, on remarque dans ces fossiles trop de vestiges d'une organisation réguliere, pour qu'on puisse se persuader qu'ils soient dus à une formation accidentelle, & pour ne pas les regarder comme ayant appartenu autrefois à la mer.

Mais à quelle production marine les doit-on rapporter ? A ne consulter que la figure extérieure, on se persuaderoit aisément qu'ils doivent appartenir au genre des éponges : on en trouve en tube, en entonnoir & en main qui, si elles étoient pétrifiées, ressembleroient assez à nos fossiles ; mais une attention plus sérieuse a fait abandonner cette idée à M. Guettard, & il croit devoir aussi les rapporter aux madrépores. On trouve rarement parmi les fossiles des corps qui aient originairement été mous & flexibles comme les éponges ; de plus, on observe dans ces corps, comme dans les madrépores & les coraux, une substance dure & lisse, recouverte d'une autre qui l'est moins, qui lui sert comme d'enveloppe. Ce n'est pas que M. Guettard regarde le tissu réticulaire qu'on observe sur quelques-uns de nos fossiles, comme ayant été autrefois l'écorce molle des madrépores : il pense au contraire que ce n'est que le reste d'un réseau semblable qu'on trouve dans ces corps marins au-dessous de l'écorce molle. Ce réseau est d'une nature de corail, & sa substance aussi dure & aussi lisse que dans les madrépores qui ne sont pas fossiles ; d'ailleurs, on y a trouvé des battans de petites huîtres, intimement unis ; ce qui ne peut s'être fait que dans la mer, & ne pourroit avoir lieu si cette partie venoit de l'écorce molle qui n'auroit pu se durcir qu'en terre, où certainement les huîtres ne seroient pas venu la chercher.

PHYSIQUE.

Année 1751.

Ces petites huîtres ont encore valu à M. Guettard une observation importante; elles sont dans un état de décomposition très-avancé, leurs parties intégrantes ne se touchent plus; elles forment de petites plaques circulaires, composées elles-mêmes de petites lignes presque circulaires, qui feroient prendre, au premier coup d'œil, ces petits corps pour des tuyaux de vers marins, roulés comme un pain de bougie. C'est probablement à des corps pareils que doivent être rapportées de petites figures de tourbouillons que quelques naturalistes ont observées sur différens fossiles. M. Guettard une fois sur la voie, les a retrouvés dans différentes huîtres fossiles, où il les a vus recouverts des deux lames interne & externe de la coquille; ce qui prouve que ces petits corps sont réellement les parties intégrantes de la coquille, & que c'est dans la mer & non dans la terre, qu'ils se sont attachés à nos fossiles.

Il ne resteroit plus qu'à pouvoir assigner à quelle espece de madrépores on doit les rapporter; mais M. Guettard n'a pu trouver de caracteres de ressemblance assez marqués pour décider cette question; & il a mieux aimé remettre cette décision à un autre temps, que de proposer des conjectures peut-être mal fondées. Rien n'est plus sage, dans l'étude de la physique, que de s'en tenir à l'observation, & de savoir s'arrêter où elle nous manque.

OBSERVATIONS DE PHYSIQUE GÉNÉRALE.

I.

Hist.

M. R. LE MARIÉ, ci-devant chirurgien-major des hôpitaux de la compagnie des Indes, a envoyé à M. de Réaumur la description d'un poisson qui se trouve dans les mers de l'Inde. Cet animal est à l'extérieur assez semblable aux poissons alongés, tels que les merlans, harengs, &c. sa tête ressemble à celle d'une sauterelle; les yeux sont placés au-dessus, ce qui lui donne une extrême facilité d'appercevoir ce qu'il veut prendre ou éviter: il a précisément au-dessous des ouïes une partie charnue qu'il pose sur le sable, & sur laquelle il se balance & se tourne comme sur un pivot, prenant toute l'attitude d'un lézard qui guette sa proie; ce qui lui a fait donner le nom de *lézard d'eau*. Dès qu'il apperçoit ce qu'il guette ou qu'on s'approche de lui, il s'élance & saute à plusieurs reprises avec une très-grande vivacité: il a sur le dos une espece de nageoire garnie d'épines, qu'il plie ou redresse à volonté comme la perche, & qui lui sert de défense. L'aliment le plus ordinaire du lézard d'eau est une espece de crabe: celui-ci est armé d'un seul côté d'une pince presque aussi grosse que son corps. Dès qu'il voit son ennemi, il lui présente cette pince, dont la vue seule apparemment le tient en respect, car le crabe continue de manger comme s'il n'avoit rien à craindre; mais comme il faut, pour entrer dans son trou, qu'il replie cette pince le long de

de son corps, c'est ce moment que le poisson saisit pour l'enlever. Plus on étudie l'histoire naturelle, plus on admire les moyens que l'Auteur de la nature a donnés aux animaux voraces pour attrapper ceux qui doivent leur servir de nourriture, & les ressources qu'il a ménagées à ces derniers pour n'être point trop facilement attrapés.

II.

M. Guettard a fait voir un gros os fossile trouvé aux environs d'Etampes, & du bois aussi fossile trouvé à Chatoul : dans ce dernier endroit on rencontre les arbres tout entiers. Il y a certainement eu en cet endroit quelque forêt à laquelle ils appartenoient; mais quel accident a pu les ensevelir ? les plus anciennes histoires n'en font aucune mention.

III.

Un habile physicien des amis de M. de Réaumur étant à la campagne, s'amusa à casser quelques morceaux de la glace qui couvroit une piece d'eau; cette glace étoit épaisse d'environ cinq pouces : il arrangea ces morceaux sur la surface de la même glace, & en forma une pyramide d'environ six pieds de haut sur un pied & demi de base. On étoit alors à la fin de février, & quoiqu'il ne dégelât pas encore, le soleil commençoit à se faire sentir, & sa chaleur agissoit sur les glaçons de la pyramide; mais au-lieu de se fondre à l'ordinaire, il remarqua qu'ils se séparoient en baguettes prismatiques de la grosseur du petit doigt, & qui avoient pour longueur l'épaisseur des glaçons à laquelle elles étoient perpendiculaires. Les angles de ces prismes étoient un peu émoussés par la fusion ou l'évaporation; preuve évidente que les baguettes s'étoient séparées avant que d'être fondues : presque toute la pyramide se détruisit ainsi avant le dégel. Tout ceci paroît avoir bien du rapport avec la propriété que M. de Mairan a remarquée dans les particules d'eau, de s'arranger toujours entre'elles de maniere qu'elles forment des angles de 60 degrés : on avoit bien vu cet arrangement dans la formation de la glace, mais on ne l'avoit point encore observé dans sa décomposition.

IV.

Le 9 février 1750, sur les onze heures du soir, le temps étant très-serein, on vit à Breslaw en Silésie, un globe de feu qui s'étant allumé dans l'air au sud-ouest, passa en moins d'une minute, & s'approchant toujours de la terre jusqu'au nord-est. La grandeur apparente de ce météore augmentoit considérablement à mesure qu'il s'avançoit, tant parce qu'il recevoit peut-être des accroissemens réels, que parce qu'il s'approchoit de la terre. On y observoit deux mouvemens bien distincts, l'un en ligne droite, & l'autre autour de son centre : sa couleur d'abord pâle, se changea ensuite en une lumiere rougeâtre qui éclairoit autant les objets, que

PHYSIQUE.
Année 1751.

le peut faire la lune dans son plein, & cet accroissement de lumiere représentoit si bien l'effet d'un éclair, que la plupart de ceux qui ne virent pas le phénomene même, y furent trompés. Lorsqu'il n'étoit plus, autant qu'on le put estimer, qu'à environ quarante pieds de distance de la terre, il s'éclata en quatre morceaux, qui resterent allumés jusqu'à ce qu'ils se plongeassent, comme on le croit, dans les eaux de l'Oder : nous disons comme on le croit, car presque tous ceux qui virent la chûte de ces morceaux du phénomene, les jugerent tombés en différens endroits; mais deux raisons font croire qu'ils étoient plutôt tombés dans l'Oder que dans aucun autre lieu : la premiere est le rapport d'un soldat, qui, étant en sentinelle dans un endroit élevé, a pu suivre aisément le phénomene, & assure qu'il en a vu tomber les débris dans l'Oder; & la seconde, que M. Sticff, de l'académie des curieux de la Nature, qui a envoyé cette relation à M. de Réaumur, étant allé le lendemain dans les endroits où on disoit qu'ils étoient tombés, n'y en trouva aucun vestige. Aussi-tôt après la séparation du globe en quatre morceaux, on entendit trois coups pareils à trois coups de tonnerre, ou plutôt si semblables à une décharge d'artillerie, que ceux qui n'avoient pas apperçu le phénomene, crurent que c'étoient trois coups de canon qu'on tiroit, suivant la coutume, pour avertir de la désertion de quelque soldat.

V.

Le P. Bertier, de l'oratoire, correspondant de l'académie, voulant éprouver si tous les corps terrestres ne s'attiroient pas, ou ne se repoussoient pas les uns & les autres sans être électrisés, suspendit à des cheveux de longues aiguilles de matieres différentes, comme de papier, de parchemin, de cuir, de bois & de fer, toutes d'environ un pied de long, & très-minces; il présenta divers corps qui se trouverent sous sa main, à deux ou trois lignes de distance de la pointe de ces aiguilles, & toutes, sans exception, furent attirées ou repoussées cinq à six secondes après qu'on en eût approché ces corps. M. de Réaumur, auquel il fit part de cette expérience, la communiqua à l'académie, qui la jugea digne d'être suivie, & desira qu'elle fût répétée dans le vuide, ce que le P. Bertier exécuta chez M. l'abbé Nollet : les aiguilles furent toujours attirées ou repoussées par les différens corps qu'on leur présenta : on fit même l'expérience, en employant au lieu d'aiguille un tuyau de verre de deux lignes d'épaisseur, qui fut aussi constamment attiré. La même expérience ayant été répétée dans l'air en présence de Mrs. Bouguer & le Roy, le premier conseilla au P. Bertier d'augmenter considérablement la largeur de ses aiguilles, sans toucher à leurs autres dimensions : il le fit, & ces aiguilles nouvelles furent attirées & repoussées avec beaucoup plus de force que les premieres. L'interposition du verre ne paroît mettre qu'un foible obstacle à cette attraction : le P. Bertier a même éprouvé que lorsqu'il se tenoit à un ou deux pieds des récipiens fermés dans lesquels il tenoit ses aiguilles pour les garantir de l'agitation de l'air, les pointes de

ces aiguilles venoient à lui au bout de 10 ou 12 secondes, quoiqu'un peu plus lentement qu'elles ne se portoient aux corps qu'il plaçoit au-dedans de la cloche. Dans une expérience à laquelle assistoient Mrs. Buache & Guettard, le premier proposa de présenter aux aiguilles qui étoient sous la cloche un gros rouleau de papier allumé ; aussi-tôt toutes, même celle de fer qui avoit toujours été la moins docile, se tournerent très-promptement vers la flamme : ce qui paroît bien prouver que toutes ces attractions ou répulsions sont de la même nature que celles de l'électricité. Il seroit peut-être curieux de voir si ces lames ainsi suspendues n'affecteroient point une position constante vers quelque partie du monde, mais le P. Bertier n'a encore observé rien de pareil, & il exhorte les physiciens à cette recherche.

SUR L'AURORE BORÉALE.

CETTE année, M. de Mairan lut à l'académie la suite des éclaircissemens sur son traité de l'aurore boréale, de la premiere partie desquels nous avons parlé en 1747, (*a*) & qu'il a depuis fait imprimer à la suite de la seconde édition de son ouvrage. Hist.

Dans les neuf premiers éclaircissemens, desquels nous avons déjà rendu compte, il ne s'agissoit presque que des réponses aux objections de M. Euler : les onze derniers dont nous avons présentement à parler, sont destinés tant à répondre à quelques autres objections, qu'à éclaircir plusieurs points importans sur cette matiere.

La premiere objection qui se présente, est la prétendue perpétuité de l'aurore boréale, tant dans les pays septentrionaux que dans ceux d'une moindre latitude : M. de Mairan regarde comme un fait constant que le phénomene a ses interruptions & ses reprises, c'est-à-dire, qu'il est un espace de temps considérable sans paroître, & qu'ensuite il devient fréquent pendant un certain nombre d'années, puis disparoît encore pour un temps. Or il n'y a rien de plus directement contraire à cette vicissitude que la prétendue perpétuité de l'aurore boréale, tant dans les pays septentrionaux que dans ceux qui ont une moindre latitude.

C'est donc à faire évanouir cette difficulté que M. de Mairan s'attache d'abord. Premiérement il est constant, par le témoignage de M. Celsius, que les apparitions du phénomene dans le commencement de cette reprise, sur la fin de laquelle nous sommes, ont paru tout-à-fait nouvelles ; il assure qu'il a consulté plusieurs fois des personnes dignes de foi & âgées de plus de soixante & dix ans, qui toutes l'ont assuré qu'on n'observoit rien de pareil en Suede avant 1716, & que ce phénomene y étoit totalement inconnu. Upsal est cependant situé au 60me degré de latitude, au-

(*a*) Voyez Hist. de l'Acad. des Scienc. année 1747, Collection Académique, Partie Françoise, Tome X.

quel les aurores boréales les plus voisines du pole peuvent être apperçues, & le royaume de Suede s'étend beaucoup plus au Nord, même jusque sous le cercle polaire.

Il ne faut cependant pas confondre avec l'aurore boréale une autre lumiere, qui, dans les pays septentrionaux, se fait voir dans les nuits d'été, & qui n'a pour cause que le reflet des neiges & des glaces qui en couvrent les terres ou en bordent les mers.

Ce que M. Celsius dit de la Suede, M. Anderson, auteur de l'*histoire naturelle de l'Islande, du Groenland*, &c. l'assure positivement de l'Islande : les plus anciens Islandois, selon lui, s'étonnent eux-mêmes des fréquentes apparitions de l'aurore boréale, disant qu'on la voyoit autrefois beaucoup plus rarement. L'aurore boréale avoit donc eu des interruptions en Islande, pendant lesquelles elle ne paroissoit que rarement; & du temps même de M. Anderson, les apparitions, quelque fréquentes qu'elles fussent, n'étoient pas continues, le phénomene ne s'y voyoit pas réguliérement toutes les nuits. Ces deux témoignages sont certainement suffisans pour écarter toute idée de la perpétuité de l'aurore boréale dans les pays septentrionaux, la Suede & l'Islande étant, comme nous l'avons dit, à portée de voir ceux même de ces phénomenes qui ne se seroient étendus que de quelques degrés autour du pole.

De ce que l'aurore boréale n'est pas perpétuelle dans les pays septentrionaux, nous pourrions légitimement conclure qu'elle l'est encore moins dans ceux qui ont une moindre latitude; mais pour ne rien laisser à desirer sur cet article, M. de Mairan fait voir par des preuves historiques, que réellement elle y a eu des interruptions & des reprises, & qu'on ne peut attribuer le long temps qu'elle a été sans être remarquée, qu'au défaut du phénomene, & non à la négligence des observateurs.

En effet, depuis l'aurore boréale observée en 1621 par Gassendi, on n'en trouve plus aucun vestige jusqu'en 1716; cependant l'académie des sciences, instituée en 1666, & la société royale de Londres, établie un an auparavant, renfermoient dans leur sein les Cassini, les Halley, les la Hire, & un grand nombre d'autres excellens astronomes dont les regards ne sortoient point du ciel, & auxquels certainement l'aurore boréale n'eût pas échappé si elle se fût montrée : aucun néanmoins n'en avoit apperçu la moindre trace; & quand en 1716 elle commença à reparoître, ils en parlerent tous comme d'un phénomene qui étoit nouveau pour eux. M. de Leibnitz même, qui l'avoit observé lui-même en 1707, à Berlin, où elle devoit commencer à reparoître plutôt qu'en France, à cause de la situation, en parle comme d'un phénomene qui n'avoit pas été observé depuis Gassendi. Comment donc accorder la perpétuité de l'aurore boréale dans ce climat, avec l'aveu de tous ces illustres observateurs, qui assurent qu'elle leur étoit nouvelle ? & avec l'ardeur infatigable qui les portoit à observer le ciel à toutes les heures de la nuit, seroit-il croyable qu'elle eût pu échapper à leurs regards, quoique, lorsqu'ils firent cet aveu, ils eussent plus de soixante ans ? Il y a plus, les annales des deux royaumes auroient dû conserver quelques vestiges d'un phénomene si extraordinaire;

cependant M. Halley ayant soigneusement parcouru l'histoire d'Angleterre, n'y en trouve aucune trace depuis 1574 jusqu'en 1621, & depuis cette derniere époque jusqu'en 1716. On peut donc assurer que l'aurore boréale a eu ses interruptions & ses reprises en France & en Angleterre comme en Suede; & que si elle étoit sortie de la mémoire des hommes, c'est qu'elle avoit été plus que le temps de la vie d'un homme sans paroître.

On observe quelquefois pendant l'apparition des aurores boréales, & sur-tout de celles qui sont tranquilles, des arcs lumineux, qui paroissent à une distance considérable du phénomene même, & qui sont ornés de quelques-unes des couleurs de l'iris. Un de ces phénomenes, qui fut observé le 27 février 1750 à La Haye, pendant que M. de Mairan l'observoit à Paris, donne à ces arcs une hauteur dans l'atmosphere, égale à celle de l'aurore boréale même : on voit les étoiles à travers ces arcs comme à travers ceux de l'aurore boréale, quoiqu'un peu plus obscurément : ils semblent quelquefois s'abaisser & diminuer de hauteur; enfin on les voit souvent répondre à la partie du ciel qui est entre le zénit & le sud.

Ces arcs sont en tout si semblables à l'aurore boréale, & offrent des phénomenes si analogues, qu'aucun de ceux qui les ont observés n'a pu leur assigner une autre nature, & M. de Mairan n'hésite pas à les reconnoître pour tels. Ces bandes ou arcs ne sont, selon lui, qu'une partie de la matiere même du phénomene, qui n'a pas eu le temps de s'approcher assez du Nord; & si on observe quelquefois dans ces arcs un mouvement par lequel ils paroissent s'éloigner du zénit & s'approcher du sud, c'est parce que l'inflammation ayant commencé vers la partie septentrionale, gagne peu-à-peu la partie méridionale de cet amas de matiere pendant qu'elle abandonne le bord septentrional déjà consumé, & que son éloignement du reste du phénomene empêche d'en tirer de quoi se réparer : ce qui donne nécessairement à ces arcs l'apparence d'un mouvement progressif vers le sud. On doit attribuer à la même cause quelques arc-en-ciels lunaires qui ont été observés, & qui paroissent absolument se refuser aux regles connues de l'optique : ces iris prétendus n'auront été que des bandes ou des arcs semblables à ceux dont nous venons de parler.

Mais il est un autre phénomene que M. de Mairan nomme *anticrépuscule*, qu'on pourroit peut-être, du premier coup-d'œil, confondre avec une foible aurore boréale, ou avec une des bandes lumineuses de l'article précédent, & qui cependant n'a rien de commun avec elles que cette légere ressemblance. On peut aisément remarquer le soir d'un beau jour, quelques minutes après le coucher du soleil, qu'à la partie du ciel opposée, & immédiatement sur l'horizon, il y a une espece de bande ou de segment obscur, bleuâtre & pourpré, surmonté d'un arc lumineux & coloré de blanc d'orangé, & enfin de couleur de rose ou quelquefois même de couleur de feu, à son bord supérieur. Ces couleurs ne sont jamais bien vives ni bien décidées, mais plus ou moins noyées, suivant le plus ou le moins de vapeurs qui se trouvent à l'horizon. A mesure que le soleil s'abaisse, l'anticrépuscule s'éleve; l'arc lumineux se sépare du segment pour-

PHYSIQUE. *Année 1751.*

pré, qui demeure d'un gris cendré : il monte toujours, en s'affoiblissant, quelquefois jusqu'au zénit, & enfin disparoît entiérement. Ce phénomene n'a rien de commun avec l'aurore boréale ; il est dû, comme l'arc-en-ciel, à la réflexion & la réfraction des rayons de lumiere qui, allant frapper les couches supérieures de l'atmosphere, sont renvoyés à nos yeux ; mais il y a cette différence, que l'iris est produit par la réfraction & la réflexion des rayons du soleil dans les gouttes de pluie, au-lieu que dans l'anticrépuscule, les réfractions & réflexions se font sur des particules d'air : aussi l'arc-en-ciel est-il toujours fort bas, au-lieu que l'arc anticrépusculaire peut être apperçu beaucoup plus haut.

Il n'est pourtant jamais aussi élevé dans notre atmosphere que l'aurore boréale. M. de Mairan avoit donné dans la premiere édition (a) de son ouvrage, quelques essais des recherches qu'il avoit faites sur la hauteur de cette derniere : des observations nouvelles, recueillies avec soin, & en très-grand nombre, l'ont mis à portée d'acquérir sur ce point une précision ou plutôt une certitude nouvelle ; car en prenant un milieu entre toutes celles qu'il a employées, on retrouve presque la même hauteur qu'il avoit déjà déterminée. Essayons de donner une legere idée de la méthode qu'il emploie.

Tout objet placé à une distance finie de la terre, étant vu de deux endroits éloignés, paroît répondre à des endroits différens du ciel. Cette diversité apparente de lieu est ce que les astronomes nomment *parallaxe* ; si donc on connoît la distance entre les deux observateurs & les angles de leurs rayons visuels avec la ligne qui les joint, on aura dans un triangle rectiligne un côté & deux angles, & il sera aisé par le calcul de connoître la distance absolue de l'objet à chacun des observateurs, ou, si on l'aime mieux, sa distance perpendiculaire à la terre.

Si maintenant nous supposons que deux observateurs placés sous le même méridien aient observé le sommet de l'arc de la même aurore boréale, que nous supposerons aussi sans déclinaison, il est évident que ce point sera l'objet dont nous venons de parler. On connoît, par la différence des latitudes, la longueur de la corde du méridien qui joint les deux endroits proposés, on a par observation les angles des deux rayons visuels avec cette corde ; on trouvera donc aisément la distance du phénomene à la terre.

Si les deux observateurs ne sont pas sous un même méridien, cette méthode ne peut avoir lieu qu'avec une supposition de plus ; il faut que l'arc lumineux soit exactement circulaire, parallele à l'équateur, & qu'il soit par-tout d'une égale épaisseur : avec toutes ces conditions, les observations se pourront rapporter sur un même plan ; mais si elles manquent, on voit aisément que la méthode devient impraticable, les deux observateurs n'auront pas dirigé leurs rayons visuels à deux points qui puissent être regardés comme le même, il n'y aura plus ni triangle, ni parallaxe, & il est certain que cet inconvénient doit se rencontrer en bien des occa-

(a) Traité de l'Aurore boréale, Sect. II. Ch. III.

sionˢ. Avant que d'entreprendre de calculer des observations pour en tirer la distance de l'aurore boréale à la terre, on doit donc soigneusement en examiner toutes les circonstances, & rejetter toutes celles qui donneront des soupçons légitimes.

On trouve dans le premier volume des mémoires de l'académie impériale de Pétersbourg, une méthode proposée par M. Mayer, par laquelle on peut, au moyen d'un seul observateur, déterminer la hauteur du phénomene, pourvu qu'il ait observé la hauteur angulaire du sommet de l'arc, & mesuré son amplitude horizontale, c'est-à-dire, l'arc de l'horizon compris entre les deux points où l'arc lumineux le coupe.

Cette méthode exige, comme la premiere, que l'arc lumineux soit circulaire & parallele à l'équateur, autrement tout le calcul, fondé sur ces suppositions, devient sujet à erreur : de plus elle exige un bien plus grand degré de précision dans les observations; ainsi, quoique très-ingénieuse, on ne doit s'en servir qu'au défaut de celle des parallaxes, & avec encore plus de précaution.

M. de Mairan a employé vingt-trois observations qui lui ont paru avoir toutes les conditions requises; de ces vingt-trois, six ont été calculées par la méthode de M. Mayer, & les dix-sept autres par celles des parallaxes. En choisissant dans l'une & l'autre méthode les observations les moins suspectes d'erreur, on trouve la hauteur moyenne de l'aurore boréale de cent soixante & dix-sept lieues neuf onziemes; & en prenant un milieu entre toutes les vingt-trois observations, cent soixante-quinze lieues : accord singulier, qui, en pareille matiere, peut être regardé comme une preuve de la bonté de la méthode & de l'exactitude des observations.

Puisque le mouvement diurne de la terre rassemble la matiere de l'aurore boréale autour du pole septentrional, il doit aussi la chasser de même vers le pole austral : il est vrai que de ce côté il n'y a point d'habitation permanente placée à une assez grande latitude pour les appercevoir, & que même les seuls endroits de ces mers, fréquentés quelquefois par les navigateurs, se réduisent à la pointe de l'Amérique méridionale, l'isle d'*Anican*, la *Terre de feu*, les détroits de *Magellan* & de *le Maire*, & enfin le cap de *Horn*, qui, par rapport aux aurores australes, sont dans le même cas que l'Angleterre, la Poméranie & le Danemarck par rapport aux aurores boréales; mais ces parages, assez peu fréquentés, offrent encore d'autres difficultés qui doivent avoir rendu les observations des aurores australes extrêmement rares; ils sont incommodes & dangereux, & ces deux circonstances ont dû rendre les observations du phénomene plus rares & plus incertaines : les navigateurs, occupés d'une navigation pénible & du danger auquel ils étoient exposés, ou auront négligé de remarquer les aurores australes, desquelles ils n'avoient nulle connoissance, ou les auront confondues avec d'autres météores; enfin, le temps y est très-rarement serein, & l'air presque toujours chargé d'un brouillard épais. M. de Mairan avoit déjà fait valoir toutes ces causes dans la premiere édition de son ouvrage, mais il croit pouvoir affirmer aujourd'hui plus positivement, & ces obstacles & l'existence des aurores polaires australes. Une

PHYSIQUE.

Année 1751.

lettre de Don Antonio de Ulloa, l'un des deux officiers Espagnols qui ont fait avec nos académiciens le voyage de l'équateur, l'en a pleinement convaincu : cet officier avoit doublé le cap de Horn, & il y avoit observé quelques aurores australes, mais jamais il n'avoit pu les appercevoir plus long-temps que trois ou quatre minutes de suite, & souvent beaucoup moins de temps, les amas de brouillard chassés par le vent, & qui ressemblent en ce lieu beaucoup plus à d'épais nuages pelotonnés qu'aux brouillards ordinaires, lui en dérobant à chaque instant la vue. On ne doit donc pas être surpris que l'aurore australe, de laquelle on ne soupçonnoit pas l'existence, & qui n'a pu être que si imparfaitement observée, ait été méconnue par la plus grande partie du petit nombre de ceux qui en ont pu avoir connoissance : c'en étoit, par exemple, probablement une que le phénomene que M. Frezier observa en 1712, au travers des brouillards, en doublant le même cap, & qu'il qualifie de lueur différente du feu Saint-Elme & des éclairs.

On pourroit peut-être s'imaginer que la matiere du phénomene se pourroit précipiter sur la lune comme sur la terre, l'une & l'autre de ces planetes y étant quelquefois également plongées; mais la lune n'ayant, suivant plusieurs physiciens, aucune atmosphere, ou cette atmosphere, si elle existe, comme d'autres le pensent, n'étant composée que d'une couche assez mince d'un fluide homogene & incompressible, la matiere de l'atmosphere solaire ne pouvant s'y soutenir long-temps & s'enflammer, ne feroit que se précipiter sur la surface de la planete, d'où il ne résulteroit, ni pour la lune, ni pour l'observateur placé sur la terre, aucune apparence d'aurore boréale. Une observation cependant du P. Jacquier semble donner lieu de croire qu'on pourroit quelquefois appercevoir sur la lune quelque chose de semblable. Le 11 avril 1742, il observa à Rome un rayon blanchâtre qui sembloit sortir du limbe boréal de la lune : la largeur de ce rayon étoit à-peu-près égale au demi-diametre de la lune, & il étoit quatre fois aussi long que large : la partie qui joignoit le limbe de la lune étoit fort brillante, & la lumiere alloit ensuite en diminuant jusqu'à l'extrémité du rayon. Le P. Jacquier crut d'abord que c'étoit un nuage; mais ayant remarqué que ce phénomene accompagnoit toujours la lune, il crut que ce pouvoit être une aurore lunaire : il s'informa avec soin si personne n'avoit rien remarqué de pareil les jours précédens, & quelques uns de ceux auxquels il s'adressa, lui dirent qu'ils avoient vu le 9 un rayon de feu sortir de la lune. Mais comment accorder cette observation avec la nature de l'atmosphere de la lune? M. de Mairan ne trouve qu'une seule maniere d'expliquer ce phénomene, si cependant ce n'étoit pas un météore; c'est de supposer que quelque longue traînée de la matiere zodiacale, éclairée du soleil, ou lumineuse par elle-même, soit tombée d'une maniere continue vers la lune, & qu'elle ait formé à nos yeux l'apparence de ce rayon blanchâtre & coloré.

On a douté dans ces derniers temps si l'électricité & l'aurore boréale n'avoient pas la même cause; mais si on considere que la matiere de l'aurore boréale est constamment élevée à environ deux cents lieues au-dessus de

de la terre, au-lieu que celle de l'électricité se trouve en grande abondance près de sa surface; que l'aurore boréale a des interruptions & des reprises, au-lieu que la matiere électrique existe perpétuellement daus la région inférieure de l'atmosphere, où elle se rend sensible non-seulement par les effets de l'électricité, mais par le tonnerre, & peut-être par la plus grande partie des météores ignés; que les aurores boréales paroissent en plus grande quantité lorsque la terre est dans certains poiuts de son orbite, sans qu'on observe cette différence dans les phénomenes électriques, & qu'enfin on ne voit aucune ressemblance entre les effets de ces deux matieres, ni aucunes observations qui indiquent le moindre rapport de l'une à l'autre : quand, dis-je, on aura fait toutes ces remarques, on sera certainement porté à regarder l'aurore boréale & l'électricité comme deux effets qui ne peuvent appartenir à la même cause.

Ce que nous venons de dire de la matiere de l'électricité se pourroit presque entendre aussi de la matiere magnétique, que quelques physiciens ont voulu regarder comme la cause des aurores boréales; mais il se trouve ici une différence qui mérite d'être remarquée : on n'a jamais observé aucune correspondance, aucun rapport, entre l'aurore boréale & l'électricité, tandis qu'à l'égard du magnétisme il se trouve que par des observations bien circonstanciées de Mrs. Wargentin, Celsius & Hiorter, l'aiguille aimantée paroît troublée, inquiete, & varie quelquefois de plusieurs degrés lorsque l'aurore boréale monte jusqu'au zénit, ou passe audelà du côté du Sud; & une singularité remarquable de ces variations, est qu'elles s'observent quelquefois plusieurs heures avant l'apparition de l'aurore boréale, ou après son extinction totale, tandis que dans d'autres observatious l'aiguille demeuroit immobile en présence même du phénomene. Ces observations, très-curieuses par elles-mêmes, & très-dignes d'être suivies, font voir évidemment que l'aurore boréale a quelque action sur l'aiguille aimantée, mais infiniment moindre que celle de la terre, où paroît être l'origine du magnétisme. Cette action même de l'aurore boréale pourroit n'avoir pas le moindre rapport à ce dernier : on sait par les expériences de M. Musschenbroek que plusieurs matieres autres que le fer, & très-différentes entr'elles, attirent l'aimant & en sont attirées; d'ailleurs, le magnétisme ne paroît souffrir aucune altération, ni des interruptions de l'aurore boréale, ni de ses changemens irréguliers & très-considérables de déclinaison; il ne dépend donc pas essentiellement de l'aurore boréale, il n'en est qu'accidentellement modifié; à plus forte raison cette derniere, qui n'a jamais paru se ressentir du magnétisme, & qui ne lui ressemble en rien, de quelque côté qu'on la considere, n'en dépendra-t-elle pas.

Lorsque dans l'étude de la physique on cherche à s'appuyer du témoignage de l'expérience & des observations, on a coutume de les trouver dans les écrits de ceux qui les ont faites, avec toutes leurs circonstances. M. de Mairan n'a pas eu cette commodité dans ses recherches sur l'aurore boréale, il a fallu la reconnoître pour ce qu'elle étoit, au travers de toutes les circonstances fabuleuses & souvent puériles dont la frayeur & l'imagi-

nation des ſpectateurs ou des hiſtoriens l'avoient chargée; & pour donner une idée de cette eſpece de diſcuſſion, nous partagerons avec lui les pays dans leſquels elle a pu être obſervée, en trois eſpeces de zones ou climats.

La premiere occupera toute la zone glaciale, depuis le pole juſqu'au cercle polaire, & quelques degrés de plus vers le ſud.

La ſeconde commence où finit cette derniere, elle comprend la France, l'Angleterre, l'Allemagne, & les parties ſeptentrionales de l'Eſpagne & de l'Italie, juſqu'au 39 ou 40me degré.

Enfin, la troiſieme comprendra les extrémités méridionales de l'Eſpagne, de l'Italie, de la Grece, &c. depuis le 39me degré de latitude juſqu'au 35.

Les habitans de la plus ſeptentrionale de ces zones ne ſe ſont jamais trop effrayés des apparitions de l'aurore boréale : elle a bien été quelquefois un ſujet d'alarmes lorſqu'elle recommençoit à paroître après une longue interruption, mais bientôt le phénomene, devenu plus fréquent, a été regardé comme ordinaire & naturel, ſouvent même ils l'ont confondu avec la lumiere des crépuſcules; ainſi chez eux on ne trouvera que des aurores boréales connues pour un effet naturel, & preſque auſſi ordinaire que les crépuſcules.

Il n'en eſt pas de même de la ſeconde zone, dans laquelle nous ſommes ſitués. Nos peres moins éclairés que nous ne ſommes ſur cette matiere, n'ont vu dans l'aurore boréale que des objets triſtes & menaçans: les rayons, les flocons de l'aurore boréale qui ſemblent s'élever de tous les endroits de l'horizon, les nuages rouges & violets qu'on y remarque quelquefois, ont repréſenté à leur imagination effrayée, des armées qui combattoient les unes contre les autres, des têtes ſanglantes ſéparées de leur tronc, des chars enflammés, des boucliers ardens; ils ont entendu le bruit de la mouſqueterie, celui des trompettes, ils en ont vu couler des pluies de ſang. Ce n'eſt que ſous cette forme extravagante, & toujours comme préſage funeſte, que nos anciens chroniqueurs nous ont conſervé quelques veſtiges des apparitions de l'aurore boréale.

Les Grecs, chez qui l'aurore boréale a été ſouvent des ſiecles entiers ſans ſe montrer, & qui ne l'ont jamais apperçue que par intervalles, baſſe & tranquille, n'y voyoient rien de funeſte : c'étoit, ſelon eux, le conſeil des dieux qui ſe tenoit ſur le mont Olympe, placé au nord-oueſt de l'ancienne Grece. L'aurore boréale toujours peu élevée à de pareilles latitudes, ſembloit comme adhérente au ſommet de la montagne; l'arc lumineux & rayonnant étoit un ſigne non équivoque de la préſence des dieux; le ſegment obſcur, un nuage qui cachoit les divinités aux yeux des mortels; & les élancemens de lumiere, des foudres qui partoient de la main de Jupiter. Tout ce ſyſtême s'accordoit avec la religion des Grecs, & n'a pas dû ſouffrir alors la moindre difficulté : la rareté même du phénomene étoit un titre de plus pour le faire adopter: & c'eſt peut-être là, pour le dire en paſſant, l'origine immédiate de l'épithete qu'Homere donne ſi ſouvent à ſes dieux d'*habitans de l'Olympe.* (a)

(a) Ὀλύμπια δώματα ἔχοντες.

Dans les pays situés à-peu-près à la même latitude que la Grece, où les visions des enchantemens & de la féerie ont succédé au polythéisme détruit par la religion chrétienne, l'aurore boréale a été regardée sous un tout autre point de vue. A Reggio, ville d'Italie, située à l'extrémité méridionale de la Calabre & des montagnes de l'Apennin, la *Fée Morgane* (car il falloit bien la désigner par son nom) faisoit voir de temps en temps sur le haut d'une montagne située au nord de la Calabre, des palais brillans & superbes, ornés de colonnes, d'arcades, de portiques, de tours qui se changeoient en forêts de pins & de cyprès; images bien propres, selon M. de Mairan, à contraster avec les terreurs de nos ancêtres.

La Chine, située à-peu-près de la même façon que la Grece, n'a rien vu de terrible dans l'aurore boréale : au contraire, c'est, selon leur expression, *un spectacle beau à voir, admirable ;* mais tout phénomene extraordinaire est, suivant le préjugé Chinois, de mauvais présage, & par conséquent on peut s'assurer qu'indépendamment de la rareté du phénomene dans l'empire Chinois, le peu d'observations qu'on en auroit pu faire, même dans la Tartarie dépendante de l'Empire & qui est au nord de la Chine, y seront soigneusement supprimées. Cependant on ne put empêcher en 1718, 1719 & 1722, que les aurores boréales qui parurent dans trois provinces, ne fussent gravées sur une planche dont les estampes coururent tout l'Empire; mais comme s'il étoit du destin de l'aurore boréale d'être défigurée dans toutes les représentations qu'on en fait, celle-ci, faite apparemment par des néophytes peu éclairés, a été chargée d'une grande croix blanche, accompagnée de l'arc lumineux & des nuages blancs qui caractérisent le phénomene.

C'est ainsi que dans chaque pays on trouve des descriptions différentes du même objet, & c'est aussi à travers tous ces habillemens étrangers, & sous toutes ces formes différentes, qu'il faut le reconnoître dans des écrits qui souvent ne sont rien moins que des recueils d'observations. On peut aisément, par ce que nous en venons de dire, juger de la difficulté de cette recherche, & du travail qu'elle a dû coûter à M. de Mairan.

La preuve la plus complette qu'on puisse donner d'une hypothese physique, est son accord exact avec les phénomenes. M. de Mairan avoit examiné toutes les observations d'aurores boréales desquelles il avoit eu connoissance, lorsqu'il donna en 1733 la premiere édition de son ouvrage, & il n'en avoit trouvé aucune qui ne s'y accordât parfaitement : vingt années de plus lui en ont procuré un bien plus grand nombre, tant de celles qui ont été faites depuis, que des anciennes retrouvées dans différens auteurs. Aucune des unes ni des autres ne paroît se soustraire à l'hypothese, elles s'y rangent comme d'elles-mêmes; mais pour mettre le lecteur plus à portée de juger de cet accord, nous allons exposer en peu de mots ce qu'exige l'hypothese, & nous verrons ensuite ce que donnent les observations.

Puisque l'aurore boréale est produite, suivant M. de Mairan, par la matiere de l'atmosphere solaire, dans laquelle la terre se plonge, il est évi-

PHYSIQUE.

Année 1751.

dent qu'elle s'y plongera d'autant plus qu'elle s'approchera plus du soleil : or il est certain qu'elle en est plus près au commencement de janvier, lorsqu'elle est à son périhélie, qu'au commencement de juillet, lorsqu'elle passe par son aphélie ; il doit donc y avoir un plus grand nombre d'aurores boréales dans la partie de l'orbite dont le périhélie occupe le milieu, que dans celle qui a l'aphélie à son sommet : & comme la différence de distance, ou, ce qui revient au même, l'excentricité de la terre est très-sensible, cette inégalité doit être considérable.

L'atmosphere solaire a son plan dans celui de l'équateur solaire, & ce plan est incliné à celui de l'écliptique ou orbite de la terre, qu'il coupe en deux points qu'on appelle *nœuds*. Le nœud ascendant est placé au huitieme degré des gémeaux, qui répond au dernier jour de novembre, & l'autre au huitieme degré du sagittaire, qui répond à la fin de mai ; & il est clair que, toutes choses égales, il doit y avoir plus d'aurores boréales dans ces points, que lorsque la terre peut échapper l'atmosphere solaire, en passant au-dessus ou au-dessous : il est vrai que le voisinage de ces points & de ceux du périhélie & de l'aphélie doit en confondre les effets, de maniere que l'effet des nœuds soit assez peu sensible.

Ces deux raisons de plus grande fréquence agissent à la fois sur le pole boréal & sur le pole austral : celle de laquelle nous allons parler les regarde aussi l'un & l'autre, mais alternativement. La terre en venant du périhélie à l'aphélie, ou, ce qui revient au même, parcourant les signes ascendans, est tournée de maniere que le pole boréal se présente le premier ; il est comme la proue du navire : il est donc naturel qu'allant, pour ainsi dire, au devant de la matiere lumineuse, il s'en charge plus que le pole austral, qui est à l'abri derriere la masse entiere du globe terrestre. Au contraire, lorsque la terre retourne de l'aphélie au périhélie en parcourant les signes descendans, c'est le pole austral qui se présente le premier, & qui par conséquent doit se charger d'une plus grande quantité de matiere : il doit donc y avoir de ce chef plus d'aurores boréales depuis le périhélie jusqu'à l'aphélie, c'est-à-dire, depuis le mois de janvier jusqu'au mois de juillet ; & au contraire si on avoit des observateurs au sud en assez grand nombre, l'aurore australe y seroit vue plus fréquemment depuis le commencement de juillet jusqu'à la fin de décembre, que dans les six autres mois.

D'un autre côté, l'équateur de la terre fait un angle de 23 degrés & demi avec le plan de l'écliptique ; par conséquent, en parcourant toujours parallelement à lui-même l'orbe annuel, il se présente sous différens angles à l'équateur solaire : vers le temps des solstices, il lui est le plus incliné qu'il puisse être ; & vers le temps des équinoxes, il lui est presque perpendiculaire. Plusieurs filets de matiere élancés par le soleil peuvent se trouver dans le plan de l'équateur terrestre : la matiere lumineuse doit donc se jetter sur le globe terrestre en plus grande abondance dans ce temps où le mouvement de rotation ne la contrarie point, que dans celui des solstices, où la direction du mouvement d'émission du soleil, & de celui de rotation de la terre, sont presque perpendiculaires l'un à l'au-

tre; & par conséquent on doit remarquer, toutes choses d'ailleurs égales, une plus grande fréquence d'aurores boréales aux environs des équinoxes que dans d'autres points : mais cette cause doit agir avec moins de puissance que le voisinage du périhélie, puisqu'il n'est ici question que d'une direction différente, au lieu que dans le périhélie il y a une quantité absolue de matiere plus considérable. Voyons présentement si les observations répondront à ces différentes causes de fréquence.

M. de Mairan emploie à cet examen 1441 apparitions du phénomene, d'après 1137 observations tirées des collections de Mrs. Frobès, Celsius, Short, des transactions philosophiques, & de celles qui lui ont été communiquées par Mrs. Kirch, Weidler, Zanotti, Beccari & de l'Isle.

Par la comparaison du nombre des aurores boréales observées trois mois avant & trois mois après le périhélie, à celles qui l'ont été trois mois avant & trois mois après l'aphélie, on trouve les fréquences du phénomene environ dans la raison de 9 à 4.

En prenant les observations faites deux mois avant & deux mois après le passage de la terre par ces points, le rapport de 9 à 4 se change en celui de 7 à 2 ou environ.

En n'employant que les observations faites un mois avant & un mois après, le rapport devient encore plus grand; c'est celui de 7 à 1.

La fréquence & la rareté du phénomene qui doivent, suivant l'hypothese, naître de la plus grande ou de la moindre distance de la terre au soleil, se retrouvent donc dans la nature telles précisément que le système les demande.

Les nœuds sont si proches de l'aphélie & du périhélie, que l'effet qu'ils produisent pourroit légitimement se confondre avec celui de ces deux points, sans qu'on en pût rien conclure contre l'hypothese. Si cependant on examine la fréquence du phénomene aux environs du nœud ascendant, qui est le plus proche du périhélie, on verra qu'elle est sensiblement plus grande, comme l'hypothese le demande : les aurores boréales observées un mois devant & un mois après le nœud, sont à celles qui ont été observées un mois avant & un mois après le périhélie, dans le rapport de 7 à 6.

Les observations des aurores boréales arrivées pendant que la terre parcouroit les signes ascendans, sont à celles qui ont été observées pendant qu'elle parcouroit les signes descendans, à très-peu près dans le rapport de 9 à 7.

La fréquence des aurores boréales observées aux environs des équinoxes, & qui se trouve presque aussi grande que vers le périhélie, répond de même parfaitement à ce que demande l'hypothese.

Cet accord si surprenant & si parfaitement soutenu de toutes les parties de l'hypothese de M. de Mairan avec toutes les observations, est peut-être la plus forte preuve qu'on puisse donner de sa bonté. C'est ainsi qu'on s'est assuré que les différentes distances de la lune, & ses différentes positions à l'égard de la terre, sont la véritable cause du flux & reflux de la mer. La physique n'est pas susceptible d'autres démonstrations, & toutes

les fois qu'on emploie des principes clairs & connus, elles doivent être regardées comme légitimes. Il seroit même bien à souhaiter que toutes les questions qui s'y présentent, fussent traitées avec autant de netteté & de précision, & appuyées sur des principes aussi clairs & sur des preuves aussi solides, que nous venons de voir que l'a été la question de l'aurore boréale.

HISTOIRE ABRÉGÉE

DES MALADIES ÉPIDÉMIQUES DE 1751,

Observées à Paris, en même temps que les différentes températures de l'air.

Par M. MALOUIN.

LES maladies épidémiques ne dépendent pas toujours de la température de l'air : il est certaines épidémies, du nombre desquelles sont les maladies pestilentielles, qui sont causées par un venin caché, ou par une altération de l'air qui est différente de sa température résultante du poids de l'atmosphere, de la chaleur ou du froid, & de la sécheresse ou de l'humidité.

Ce venin dans l'air est ordinairement dissemblable dans les différentes années où il arrive : il n'est pas le même une année que l'autre, &, par conséquent, les maladies qu'il cause sont aussi différentes ; de sorte qu'il est impossible de déterminer parfaitement la nature de leur cause, quelque attention qu'y apportent les médecins les plus physiciens & les plus expérimentés.

Il n'y a aucun reproche à leur faire sur cela, ni même à leur art, parce qu'il en est de même des autres connoissances humaines, lorsqu'il s'agit des premieres causes. D'ailleurs l'observation, la tradition & l'expérience apprennent aux médecins habiles, les moyens de réussir dans le traitement de ces maladies : c'est ce qui constitue particuliérement la médecine, & ce qui est aussi certain que ce qu'elle tient de la physique théorique est incertain ; de-là vient que l'art de guérir, c'est-à-dire, la doctrine d'Hippocrate subsiste encore aujourd'hui dans son entier, au-lieu que celles des autres savans ses contemporains sont oubliées ou décriées depuis long-temps.

C'est cette cause cachée des épidémies qu'Hippocrate, en parlant de ces maladies, traite de divine, c'est-à-dire, incompréhensible, τὸ θεῖον.

Cette cause secrete des maladies populaires part quelquefois de la terre & des corps qui en dépendent. La terre peut sur l'air plus qu'on ne le croit communément : les qualités des différens airs, comme celles des différentes eaux, viennent sur-tout de la terre.

Il nous est aussi nécessaire que l'air soit pur, qu'il l'est aux poissons d'avoir de l'eau pure.

Il ne faut pas entendre une pureté absolue, par laquelle on suppose que l'eau & l'air ne contiennent rien qui ne soit air ou eau. L'eau est censée pure lorsqu'elle est sans mélange grossier ou extraordinaire, car elle contient toujours plus ou moins d'air; & quoiqu'elle renferme imperceptiblement quelque terre ou des sels naturels, elle est réputée pure : de même, il n'y a point d'air qui, rigoureusement parlant, soit pur ou séparé de toute autre chose.

Comme l'eau contient toujours de l'air qui la rend moins pesante, l'air est toujours mêlé d'un autre fluide qui le rend plus efficace : outre ce fluide, que plusieurs expériences & sur-tout celles de l'électricité font appercevoir, l'air contient différens corpuscules qui émanent de la terre.

La terre transpire plus ou moins, sur-tout dans les changemens de temps: elle paroît cesser de transpirer lorsqu'il doit faire de l'orage. Pendant l'orage, elle recommence à transpirer sensiblement, & l'orage fini, elle transpire plus qu'à l'ordinaire pendant quelques heures; c'est ce que l'expérience apprendra à ceux qui voudront s'en assurer : cette recherche sur la transpiration de la terre est négligée, quoiqu'elle soit très-digne des physiciens.

L'air peut être estimé pur, si ce qui émane de la terre en l'air est imperceptible & naturel : si, au contraire, ces exhalaisons sont en trop grande quantité & qu'elles soient mauvaises, elles rendent l'air impur & mal-sain. On peut attribuer la corruption dans les plaies, à la mauvaise qualité de l'air, lorsque dans une même année, dans un même temps, & dans différens sujets, la pourriture ou la gangrene se met dans toutes les blessures; ce qui arrive extraordinairement certaines années, sur-tout à l'égard des plaies contuses.

L'air contracte différentes qualités, selon les différens corps par lesquels il passe : il prend une qualité pernicieuse à la santé en passant par des tuyaux de cuivre, & même par ceux de fer lorsqu'ils sont bien chauds; il ne se gâte point en passant de même par des tuyaux de verre aussi chauds.

L'air est différent selon les différentes parties de la terre où on le prend, comme les eaux sont différentes selon les différentes terres que les sources traversent.

Les émanations d'un terrain qui est de pure terre, de pierre & de sable, ne corrompent point l'air; &, au contraire, l'air n'est point pur dans un pays rempli de mines ou de feux souterrains.

Il sort aussi des exhalaisons particulieres de certains endroits de la terre, qu'on nomme *pousses* ou *mouffettes* ou *méphites*, comme sont celles de la grotte du chien dans le royaume de Naples, celles de Pérols, dans la province de Languedoc : il y avoit un trou sur le mont Parnasse d'où il sortoit des exhalaisons qui portoient à la tête, & qui enivroient.

Il y a de ces vapeurs qui sont nuisibles à tous les animaux; il y en a d'autres qui le font à quelques animaux, & ne le font pas à d'autres. Ces

PHYSIQUE. *Année 1751.*

vapeurs s'élevent & agissent à des hauteurs différentes. M. de la Condamine rapporte dans sa relation du voyage du Pérou, que dans la province du Quito, il y a un fossé où les lapins & les oiseaux meurent, & que s'ils y sont exposés à une certaine hauteur, ils n'en sont point incommodés. Il y a, au rapport de Bergerus, d'Agricola & de Strabon, un endroit de la terre d'où il sort des vapeurs mortelles pour les bêtes à cornes, & qui n'incommodent point les poulets : ce qui nuit à la température d'une espece d'animal, n'est pas toujours contraire à celle d'une autre espece, comme on voit que les animaux, même les animaux domestiques, tels que les chiens, ne gagnent point les maladies pestilentielles des hommes, ni les hommes celles des animaux.

Il y a des régions de la terre d'où il sort tous les ans, en certaines saisons, des causes de maladies particulieres; c'est ce qui produit certaines maladies endémiques, c'est-à-dire, propres à certains pays, comme est la peste en Turquie, particuliérement à Constantinople.

Il y a aussi des causes accidentelles de la corruption de l'air, telles que sont celles qui viennent des eaux croupissantes, ce qui est commun en Egypte & en Italie : les eaux croupissantes du château Saint-Ange causerent, sous Innocent III, une fievre maligne qui tenoit de la peste. Les habitans des pays marécageux ou humides ont, en général, le teint mauvais; ils sont comme bouffis, mous, foibles & mal-sains.

L'air corrompu est fort nuisible lorsqu'on le respire, il y a eu des personnes attaquées de coliques, de vomissemens & de langueurs pour avoir été dans des cimétieres; il est arrivé la même chose à d'autres pour avoir passé à travers des voiries.

Les exhalaisons qui s'élevent des lieux habités, sur-tout des villes, gâtent plus ou moins l'air, & le rendent moins sain en général que l'air de la campagne. Il y a souvent dans les villes des maladies épidémiques qui ne sont point dans les campagnes; au contraire il y a certaines années, à la campagne, des maladies causées par les vapeurs de la terre, qui quelquefois n'entrent point dans les villes, parce que quoique les exhalaisons des lieux habités gâtent l'air naturel, elles peuvent, dans certaines rencontres, corriger, en quelque façon, l'air corrompu par les émanations de la terre, qui peuvent être quelquefois plus préjudiciables encore que celles qui viennent des immondices des maisons; c'est ce qui est arrivé pendant la peste de Lyon & pendant celle de Marseille : on remarqua que les quartiers de ces villes les plus chargés de maisons, ou dont les rues étoient plus étroites & plus mal-propres, se trouvoient moins attaqués de la peste que les lieux plus libres. C'est vraisemblablement suivant ce principe que les médecins de Londres conseillerent, pendant la peste qui ravagea cette ville sous le regne de Charles II, de faire ouvrir les fosses des privés de toute la ville : la mauvaise odeur que cela répandit dans Londres y fit cesser la peste.

L'air peut aussi se corrompre seul, lorsqu'il est long-temps enfermé : les corpuscules dont il est toujours chargé plus ou moins, agissent les uns sur les autres, & se corrompent lorsqu'ils sont long-temps retenus ensemble;

c'est

c'est ce qui fait le *rivolin* (*a*) des vaisseaux. En Béarn, une cuve destinée à garder de l'eau salée, fut abandonnée pendant vingt-neuf ans; il se forma dessus en dedans une croute saline, & sous cette croute une vapeur qui fut funeste à ceux qui la casserent.

Les exhalaisons qui alterent l'air, ne viennent pas toujours seulement de la terre, du moins immédiatement; il en vient aussi du ciel : les météores, comme le tonnerre & les éclairs, répandent des vapeurs qui corrompent l'air; on observe que dans ces temps d'orage, les viandes se gâtent promptement, & que les malades deviennent plus mal : la viande de boucherie se gâte moins que ne le fait, dans certaines circonstances, la chair des animaux vivans, mais malades, parce que les mouvemens même vitaux contribuent à cette putréfaction; c'est ce qui cause une pourriture subite dans les animaux qu'on fait mourir en les tenant dans un air chaud & enfermé.

HIVER.

L'HIVER de cette année n'a pas été rude, par rapport au froid; il a été plus humide que sec.

Il y a eu, dans cette saison, des tremblemens de terre dans la partie des montagnes des Pyrénées, où est bâtie la petite ville de Lourdes : il y en eut quatorze secousses la nuit du vendredi au samedi 22 janvier; une de ces secousses se fit sentir jusqu'à Tarbes.

A la fin de l'hiver, aux approches de l'équinoxe, le 15 mars, il y eut un ouragan épouvantable qui déracina de gros arbres, en cassa d'autres, abattit des murs & des maisons, par un vent d'ouest; le barometre descendit dans ce temps, à vingt-six pouces sept lignes.

Les maladies les plus communes de cet hiver ont été la plupart causées par la bile; c'est pourquoi il y a eu beaucoup de jaunisses.

PRINTEMPS.

LE printemps a été extraordinairement humide, & les rivieres ont beaucoup grossi pendant ce temps.

La fin de cette saison a été fort chaude.

Les maladies du printemps ont, cette année, été pituiteuses; dans le commencement de cette saison, c'étoient des enflures, & à la fin des fontes de pituite; ce qu'on peut attribuer à l'humidité de l'air qui avoit régné, non-seulement pendant le printemps, mais aussi pendant l'hiver; car c'est moins le temps actuel qui fait les maladies présentes, que le temps qui a précédé.

M. de Fontenelle, ancien secrétaire de cette académie, m'a dit qu'il croyoit que les tremblemens de terre qui se sont fait sentir cet hiver dans les Pyrénées, ont contribué au temps extraordinaire qu'il a fait ce printemps.

(*a*) *Rivolin*, terme de marine qui veut dire un air corrompu qui sort lorsqu'on vient à ouvrir un lieu fermé.

PHYSIQUE.

ETÉ.

Année 1751. L'ÉTÉ a, cette année, été extraordinairement humide, sur-tout dans son commencement; & il n'y a pas eu de tonnerre aussi souvent que de coutume dans cette saison.

On a vu beaucoup de fous dans ce temps : tous les ans, le temps des chaleurs est celui où il y a le plus de fous. M. Poissonnier, médecin de la faculté, nous a parlé d'un remede pour les foux; il consiste à leur faire prendre une décoction de deux onces de racine de polypode de chêne dans trois pintes d'eau qu'on fait réduire à deux; & si au bout de quinze jours ils n'en sont pas purgés, on leur donne tous les jours avant le premier gobelet, un gros de poudre de racine de polypode, avec vingt grains de nitre purifié.

La racine de polypode purge la pituite & la bile, sur-tout la bile noire; c'est pourquoi elle est bonne dans les préparations anti-mélancoliques; elle atténue & desseche foiblement & à la longue, elle a une douceur qui tient de la réglisse. J'ai trouvé qu'elle affoiblit les médicamens âcres, & qu'elle va bien avec les purgatifs & les anti-scorbutiques qui n'agissent point par âcreté. Dioscoride & Mathiole recommandent la racine de polypode en poudre, dans de l'eau miellée, pour purger. Mathiole en prescrit six scrupules.

Le bouillon que j'ai coutume de faire prendre aux fous, & avec succès, est composé d'une poignée d'orge mondé, la moitié d'une poule ou un poulet, une poignée de feuilles de bêtes ou poirée blanche, une poignée de feuilles de mauve & une once de racine de polypode, qu'on fait cuire doucement dans un vaisseau couvert, avec trois pintes d'eau, jusqu'à ce qu'elles soient réduites à deux. Je purge très-souvent ces malades avec de l'émétique; on leur fait boire de la décoction de bourrache & de buglosse, & on leur fait prendre des lavemens à toutes les heures, si on le peut.

Il faut de la persévérance dans ce traitement; on ne manque le plus souvent de guérir ces malheureux, que parce qu'on veut qu'ils soient guéris plus promptement qu'il n'est possible de le faire, & qu'on n'y donne pas le temps.

AUTOMNE.

L'AUTOMNE a été moins froide qu'à l'ordinaire, & il y a aussi eu moins de malades.

Dans cette saison, bien des personnes se sont plaintes de démangeaisons au corps; ces démangeaisons étoient avec des ampoules à la peau, sous l'épiderme. La figure de ces ampoules étoit longuette; elles grossissoient lorsque le malade se grattoit : j'ai observé que les vomitifs y ont réussi.

RÉSULTAT.

La hauteur de la pluie tombée pendant cette année 1751, a été de vingt-trois pouces une ligne. Cette quantité de pluie surpasse de six pouces cinq lignes celle de seize pouces huit lignes, qui a été déterminée en 1743 à l'académie, pour l'année moyenne à Paris : ainsi on peut dire que l'année 1751 a été humide. La hauteur de la pluie tombée à Leyde, a été, cette année, de quarante pouces onze lignes trois quarts; elle a été à Nîmes de trente-deux pouces deux lignes.

Cette année, l'humidité de l'air a encore été plus grande à proportion que la hauteur de la pluie, parce que l'humidité de l'air ne dépend pas seulement de la pluie; elle dépend aussi beaucoup des vents qui, en 1751, sont plus souvent venus de l'ouest que de l'est.

Le plus grand froid de l'année 1751 est arrivé le 19 & le 20 février : la liqueur du thermometre observé aux Chartreux, étoit le 19, vers le lever du soleil, à neuf degrés un troisieme au-dessous de la congelation, le vent étant nord, & le temps serein la nuit & le jour. Le 20 février, elle étoit à dix degrés au-dessous de la congelation, par un temps serein & un vent de nord-ouest.

La plus grande chaleur de cette année, a été le 17 juin à trois heures après-midi : la liqueur du thermometre est montée à vingt-neuf degrés & demi au-dessus de la congelation; le temps étoit serein le matin, par un vent d'est; l'après-midi, le ciel étoit à demi couvert & le vent sud-est.

La plus grande élévation du mercure dans le barometre, a été le 23 février, à vingt-huit pouces six lignes, par un vent nord-est; le plus bas où il soit descendu cette année, a été, le 18 mars, à vingt-six pouces onze lignes, le vent étant sud & foible, avec brouillard.

On a remarqué cette année que dans la plupart des maladies, le foie étoit, en général, plus embarrassé. On a vu, sur-tout en mars & en avril, des malades qui devenoient jaunes tout d'un coup, qui reprenoient presqu'aussi-tôt leur couleur naturelle, & qui, peu de temps après, redevenoient jaunes.

On a observé en 1751, plus communément qu'à l'ordinaire, des tumeurs cancéreuses. On a aussi remarqué qu'il y a eu, à la fin de l'année, des maladies causées par une humeur purulente qui se portoit en différentes parties du corps, & qui, le plus souvent, se déposoit dans les poumons, sans que cela commençât par une ulcération; ce qui prouve que le pus peut se former dans les vaisseaux, & que le battement des arteres n'en est pas la cause, mais l'accident, lorsque, comme cela arrive le plus souvent, le pus se forme dans un abcès ou dans un ulcere, ce qui produit un gonflement par le mouvement de corruption des humeurs & de quelques parties des vaisseaux où elles sont contenues; & ce gonflement fait une pression, qui, retardant le cours du sang, fait battre les arteres.

On a reçu à l'Hôtel-Dieu, dans tout le cours de cette année, 19572 malades. Le mois pendant lequel il en est le plus entré, c'est en décembre;

PHYSIQUE.

Année 1751.

&, au contraire, le mois de juillet est celui pendant lequel il s'en est moins présenté. Ordinairement l'été est la saison de l'année où il entre le moins de malades dans les Hôpitaux; & le temps, au contraire, où il y en a le plus, c'est au commencement du printemps & à la fin de l'automne : il y a communément plus de malades dans ces temps; les besoins sont moins grands pendant le chaud que lorsqu'il fait froid.

Il est mort à Paris en 1751, 16444 personnes, en y comprenant les morts des maisons religieuses & ceux des religionnaires; savoir, 8702 hommes, & 7742 femmes. Il meurt toujours constamment plus d'hommes que de femmes en Europe.

Le mois où il est plus mort d'hommes, c'est en mars, il en est mort 911; le mois, au contraire, où il en est moins mort, c'est en août, il en est mort 538 : c'est aussi le mois où il est le moins mort de femmes; il en est mort ce mois-là 501; &, au contraire, il en est mort 804 en mai, qui est le mois où il en est plus mort.

Il est né à Paris 23104 enfans, 11827 garçons & 11277 filles.

De ces 23104 enfans, on en a porté aux enfans-trouvés 3783; 1922 garçons & 1861 filles.

Le mois où il est plus né d'enfans, tant garçons que filles, c'est en janvier; celui où il en est moins né, c'est en décembre.

Il s'est fait cette année dans Paris 5013 mariages; celui où il s'en est plus fait, c'est en novembre; & celui où il s'en est moins fait, c'est en mars.

SUR QUELQUES MONTAGNES DE FRANCE QUI ONT ÉTÉ VOLCANS.

Année 1752.

Hist.

La partie de la Physique qui s'occupe des éruptions des volcans & des phénomenes qui les accompagnent, peut, en quelque sorte, être comparée à celle de l'histoire qui a pour objet les révolutions des empires. Si cette derniere offre la peinture des funestes embrasemens que les passions peuvent produire dans le temps même qu'elles semblent les plus tranquilles, l'autre avertit les hommes de ce qu'ils ont à redouter de ces feux souterrains, que l'Auteur de la nature a placés dans un si grand nombre d'endroits de notre globe, & qui, lors même qu'ils paroissent éteints depuis un très-long temps, se rallument quelquefois avec une nouvelle fureur. Un voyage que M. Guettard a fait dans plusieurs provinces du royaume, l'a mis en état d'y remarquer différentes montagnes qui portoient toutes les marques & tous les caracteres de volcans éteints; c'en fut assez pour le déterminer à les visiter de plus près : à mesure qu'il s'en approchoit, des pierres ponces & des quartiers de laves, ou de cette matiere fondue que les volcans vomissent dans leurs éruptions, répandus dans la campagne, & des villes entieres bâties de ces mêmes matériaux, le confirmerent dans

son opinion, que l'examen des pointes des montagnes sur lesquelles il monta, convertirent bientôt en certitude.

Quoique son voyage lui eût donné lieu de faire plusieurs observations intéressantes d'un autre genre, cependant la circonstance des tremblemens de terre qui se sont fait sentir, depuis un petit nombre d'années, en différens endroits de l'Europe, de l'Asie & de l'Amérique, & les éruptions de plusieurs volcans qui se sont ouverts ou rallumés dans le même temps, l'ont engagé à suspendre la publication de ses autres observations, pour donner celles qui ont eu ces montagnes pour objet.

La premiere qui se présenta à ses yeux, fut celle de Volvic, située à deux lieues de Riom en Auvergne : cette montagne doit avoir essuyé des embrasemens & des éruptions aussi terribles que le Vésuve, du moins si on en juge par la quantité énorme de laves qu'elle a jettées; elles forment des masses dans lesquelles on a pratiqué des carrieres qui fournissent de la pierre à plusieurs endroits, même assez éloignés de cette montagne : toute la ville de Riom est bâtie de cette espece de pierre. M. Guettard ne fut pas long-temps à la reconnoître pour ce qu'elle étoit réellement, elle ne lui laissa aucun doute que la montagne voisine de laquelle on la tiroit, ne fût un véritable volcan, & c'en fut assez pour le déterminer à la visiter.

La montagne de Volvic a pour base des rochers de granit blanc, ou plutôt couleur de rose pâle, qui prend un assez beau poli; sa figure est conique, comme l'est ordinairement celle des volcans; au-dessus de la base de granit, on rencontre d'abord un grand amas de pierres ponces, de figure arrondie, de différentes grosseurs, de couleur noire & rouge, entassées sans aucune liaison. Au-dessus de cet amas de pierres ponces, on trouve des rochers d'un rouge obscur ou d'un noir sale & matte, hérissés de pointes irrégulieres, contournées en tout sens, & tout-à-fait semblables à un amas de scories; en continuant à monter, on rencontre de nouveau des amas de pierres ponces, & enfin une pierre tendre & cendrée, formant des masses assez considérables pour être regardées comme de véritables rochers.

A quelque distance du sommet est un trou de quelques toises de large, formé en entonnoir, comme l'est ordinairement la bouche des volcans. Cette ouverture, ainsi que les rochers de scories dont nous avons parlé, regarde le sud-ouest : la partie de la montagne qui est au nord & à l'est, est absolument couverte de pierres ponces; à l'ouest, les ravins causés par les pluies découvrent des bancs de pierre toute semblable à celle qu'on tire des carrieres qui sont au bas de la montagne du même côté; ces bancs paroissent s'étendre dans toute sa hauteur, & suivre exactement sa pente. En entrant dans les carrieres, M. Guettard observa que les bancs avoient douze à quinze pouces d'épaisseur, & qu'ils n'étoient pas séparés, comme le sont ordinairement les bancs de pierre des carrieres, par de la marne, de la glaise ou par d'autres matieres étrangeres; ce qui doit nécessairement arriver aux différens lits de laves que jette un volcan, les dernieres coulant toujours immédiatement sur les premieres figées. Cette pierre n'est pas non plus composée de feuillets horizontaux comme la pierre ordinaire; elle

se casse également en tout sens, elle est très-poreuse, & cependant très-dure, sa couleur est le gris-de-fer, & elle se charge à l'air d'une espece d'efflorescence blanche qui paroît en sortir.

Tous ces caracteres qui conviennent si parfaitement aux laves que jettent les volcans, les rochers de scories desquels nous avons parlé, les pierres ponces, la figure de la montagne, & l'entonnoir qu'on trouve à son sommet, ne laisserent pas à M. Guettard le moindre lieu de douter qu'elle ne fût un volcan éteint, & que même, si on en juge par les vestiges qui en restent, les éruptions n'en aient été terribles.

Le Puy-de-Domme, qui est, après le Mont d'or & le Cantal, la plus haute montagne de l'Auvergne, porte les mêmes caracteres de volcan que la montagne de Volvic : on y retrouve les mêmes pierres ponces, les rochers de scories, la même figure conique, l'entonnoir, une espece de gravier formé par une sorte de mâchefer, & de très-petites pierres ponces mêlées de cendre, en un mot, tout ce qui peut la faire reconnoître pour un volcan éteint ; & si, du haut de cette montagne, on a, suivant la remarque de M. Guettard, l'agréable coup-d'œil de plus de quinze ou vingt lieues en tout sens, d'un pays coupé d'étangs, de rivieres, de forêts, de villes & de bourgs, la montagne elle-même ne présente que le spectacle le plus affreux, & les restes du bouleversement horrible causé par les éruptions qu'elle a souffertes.

Du haut de cette montagne, il apperçut d'autres pics semblables, & remarqua qu'ils avoient tous des entonnoirs au sommet, ce qui lui fit conclure que ces pics avoient aussi anciennement jetté. Effectivement, un qu'il examina, lui présenta toutes les marques de volcan éteint, & il crut pouvoir d'autant plus se dispenser de visiter les autres, que M. Ozy, apothicaire de Clermont, & très-versé dans l'histoire naturelle, l'assura que tous ces pics qui sont au nombre de quinze ou seize, tous assis sur la même croupe que le Puy-de-Domme, portoient les mêmes marques d'éruption ; soit qu'on les regarde comme plusieurs bouches qui se sont ouvertes en même temps sur la même montagne, soit qu'ils doivent être regardés comme des vestiges de plusieurs éruptions successives, ce qui paroît plus probable, les matieres qui s'enflamment à chaque éruption ne pouvant, lorsqu'elles ont une fois issue, conserver la force nécessaire pour former de nouvelles ouvertures, & lancer par-là une quantité de matiere suffisante pour former les pics.

Le Mont d'or n'offre pas tout-à-fait autant de vestiges de volcan, que le Puy-de-Domme & la montagne de Volvic, du moins dans plusieurs de ses parties ; car on doit moins le regarder comme une seule pointe, que comme une longue croupe de montagnes qui forment un fer à cheval, dont l'entrée est tournée au nord-est, & sur laquelle sont élevés plusieurs de ces pics dont nous venons de parler. Celui qui porte, à proprement parler, le nom de *Mont d'or*, est au fond de cette espece de cul-de-sac du côté du nord ; sa figure est absolument semblable à celle de la montagne de Volvic & du Puy-de-Domme ; mais on n'y trouve pas les mêmes amas de pierres ponces que sur les deux dernieres, ce que M. Guet-

tard attribue à ce qu'elle est plus couverte de bois & de plantes, dont les racines recouvrent ces matieres : à l'est de ce pic est celui qu'on nomme *le Capucin*, parce que sa figure, qui est beaucoup moins réguliere que celle des autres, représente de loin, lorsqu'on le regarde de certains endroits, un de ces religieux revêtu de son habit.

L'irrégularité de ce dernier pic vient, selon M. Guettard, d'une cause tout-à-fait différente de celle qui semble se présenter naturellement ; elle n'est due, selon lui, qu'à ce qu'il a moins essuyé d'éruptions que les autres. Les premieres matieres que jette un volcan, retombant en rond autour de l'ouverture, forment la base d'un pic qui croît à mesure qu'il en sort des nouvelles ; mais ces matériaux ainsi lancés, ne s'arrangent pas, comme on peut croire, bien réguliérement, ils laissent entr'eux des vuides plus ou moins grands, ce n'est qu'à la longue que ces cavités se remplissent de nouveaux matériaux, & un pic doit prendre, toutes choses d'ailleurs égales, une figure d'autant plus réguliere que le volcan aura jetté plus long-temps & plus de fois. Vis-à-vis de ce pic est une partie pelée de la montagne, qui répond au-dessus des bains du Mont d'or, & qui s'étend jusqu'à l'endroit d'où partent les sources de deux ruisseaux, nommés *la Dore & la Dogne :* ces ruisseaux forment par leur jonction la riviere de *Dordogne*, qui, après avoir arrosé une partie de l'Auvergne & du Périgord, va se jetter dans la Garonne au *Bec d'Ambez*.

Au-dessus des sources de cette riviere s'élevent plusieurs pics moins hauts que celui qui porte particuliérement le nom de *Mont d'or*, mais coniques & couverts de plantes comme lui : ils paroissent avoir été formés postérieurement à la montagne, & à la premiere inspection sembleroient être l'ouvrage du feu ; mais M. Guettard s'est assuré par un mûr examen, que les pierres & les especes de schite ou ardoises qu'on y trouve, n'avoient rien qui portât ce caractere, ni qui ressemblât aux matieres jettées par les volcans dans leurs éruptions. Des morceaux de laves & d'autres matieres jettées par le mont Vésuve & par le volcan de l'isle de Bourbon, lui servoient de pieces de comparaison, & il résulte de cet examen, qu'une grande partie du Mont d'or ou des Monts d'or ne paroît pas avoir subi l'action du feu comme la montagne de Volvic & celle du Puy-de-Domme, dont les environs sont encore remplis de matieres presque absolument semblables à celles que jettent les volcans actuellement brûlans, &, ce qui est assez singulier, rangées les unes à l'égard des autres à-peu-près dans le même ordre qu'elles le sont aux environs des volcans qui brûlent aujourd'hui. On y observe même des pierres courbées comme le sont les morceaux de laves du Vésuve, qui n'ont cette configuration que parce que la surface extérieure se refroidissant la premiere, diminue d'étendue, tandis que l'intérieur est encore chaud, & conserve par conséquent la sienne, ce qui oblige la piece à se courber de plus en plus, jusqu'à ce que la partie refroidie devienne assez épaisse pour résister à l'effort de celle qui est encore chaude.

On trouve en abondance autour des montagnes dont nous avons parlé, des glaises aisément vitrifiables, des granits que le feu réduit en scories

PHYSIQUE.

Année 1752.

assez semblables à celles que jettent les volcans, & des schites qui, poussés au feu, ne different presque point de cette ponce noirâtre qu'on trouve en si grande abondance.

La matiere nécessaire pour servir d'aliment au feu qui a brûlé, & qui, peut-être brûle encore dans nos volcans, se présente presque d'elle-même; tous les environs de ces montagnes sont remplis d'huile de pétrole, de charbon de terre & de bitume. La maison des Bénédictins de Clermont est bâtie sur un terrain si rempli de cette derniere matiere, qu'elle suinte entre les pierres des fondemens de cet édifice; & s'il y a quelques endroits des montagnes dans lesquels il ne paroisse point de ces matieres, cela ne vient probablement que de ce qu'elles ont été consumées dans le temps de l'éruption des volcans.

Tout concourt donc à prouver que les montagnes d'Auvergne dont nous venons de parler, ont brûlé, & peut-être brûlent encore intérieurement; les bains chauds du Mont d'or ne tirent probablement leur chaleur que de ces feux souterrains, & les tremblemens de terre qu'on a ressentis depuis peu à Riom, semblent en être une nouvelle preuve. Ces feux souterrains existent en plusieurs endroits de la terre, on en trouve même en Forès, qui, dans certains temps, décelent leur existence par les fumées qu'ils exhalent, & la sécurité des habitans de Riom n'est peut-être pas mieux fondée que ne l'étoit celle des Catanois, immédiatement avant l'éruption de l'Etna qui se fit en 1536; ces derniers regardoient comme des fables tout ce qu'on leur disoit des anciens ravages de cette montagne, & les premiers imitent parfaitement leur incrédulité, malgré la certitude qu'il y a que leurs montagnes ont brûlé, & brûlent peut-être encore intérieurement.

Il seroit certainement curieux de savoir le temps de l'éruption de ces montagnes : M. Guettard n'en a trouvé aucun vestige dans l'histoire du royaume; il est seulement certain que cet événement est antérieur à l'an 480 de l'ère chrétienne. Sidoine Apollinaire, qui vivoit alors, voyant l'armée des Gots qui menaçoit Clermont sa ville épiscopale, écrivoit à St. Mamert, évêque de Vienne, qu'il alloit, dans cette occasion, ordonner des prieres publiques, semblables à celles que celui-ci avoit établies lorsque les tremblemens de terre ébranloient les murs de Vienne; que les sommets des montagnes entr'ouverts vomissoient des torrens de matieres enflammées, & que les bêtes farouches, chassées de leurs forêts par la peur & par le feu, se retiroient dans les villes où elles faisoient mille ravages. Ce passage prouve bien clairement que les éruptions des montagnes d'Auvergne sont de beaucoup antérieures à cette époque, puisque ni Sidoine Apollinaire ni aucun auteur de ce temps n'en fait mention, quoiqu'il parle d'une maniere assez détaillée de celles des montagnes de Dauphiné, qui, pour le dire en passant, ont donné occasion aux prieres que l'église a depuis adoptées sous le nom de *Rogations*, & dont l'histoire a été si défigurée dans la plupart des légendes, qu'on auroit peine à y retrouver les vestiges de l'événement réel qui y a donné lieu.

Quel que soit le temps auquel s'est faite l'éruption des montagnes d'Auvergne

vergne que M. Guettard a examinée, on lui devra toujours d'avoir découvert leur nature; & quoiqu'il puisse être désagréable de soupçonner qu'on en ait encore quelque chose à craindre, il est au moins utile d'en être instruit. Ses observations jetteront un nouveau jour sur cette partie de l'histoire naturelle du royaume, & donneront peut-être lieu à plusieurs découvertes du même genre.

SUR L'ÉLECTRICITÉ DE L'AIR.

Hist.

De toutes les applications qu'on a faites de l'électricité à differens objets, il n'en est certainement pas de plus heureuse que celle qu'on en a faite aux effets du tonnerre : il n'est plus douteux aujourd'hui que ce terrible météore ne soit en grand la même chose que l'électricité d'un globe est en petit, & que l'explosion du tonnerre ne soit, à la lettre, une très-forte étincelle électrique. L'ingénieuse conjecture de M. l'abbé Nollet (a) est devenue d'une entiere certitude par les expériences de M[rs]. Franklin, Dalibard, de Romas, &c. elles ont fait voir évidemment, que tout corps capable de recevoir l'électricité par communication, étant isolé & exposé à l'air, reçoit la matiere électrique des nuées orageuses, & peut la transmettre même en très grande abondance à l'extrémité d'un fil de fer qu'on y aura attaché.

M. le Monnier, médecin, a été un des premiers à répéter cette belle expérience, il s'est pleinement convaincu de la réalité de l'hypothese; &, comme il arrive ordinairement dans les recherches physiques conduites par une main habile, l'appareil s'est simplifié, & plusieurs circonstances qu'on avoit d'abord regardées comme essentielles, se sont trouvées inutiles à la réussite de l'expérience.

Il résulte de celles de M. le Monnier : 1°. Que la matiere électrique se fait presque toujours appercevoir dans le temps des orages, principalement quand ils ont été précédés d'un grand calme & d'une grande chaleur. 2°. Que de simples apparences d'orage, des nuages flottans avec lenteur, & emportés de côté & d'autre par des vents différens, suffisent quelquefois pour la faire paroître. 1°. Que le moment auquel elle paroît en plus grande abondance, est plutôt celui de la résolution d'un nuage en pluie, que celui de l'explosion du tonnerre, & que même des nuées qui n'ont fait entendre aucun coup de tonnerre, ont communiqué au fil de fer une très-grande électricité pendant qu'elles se résolvoient en une pluie considérable. 4°. Qu'au moment où l'électricité commence à se répandre, le calme qui précede ordinairement l'orage cesse, & qu'il lui succede un vent d'autant plus impétueux, que la matiere électrique a été plus abondante. 5°. Enfin, que lorsque la masse de l'air est suffisamment humectée, l'électricité disparoît pour un temps considérable.

(a) Voyez Leçons de Physique de M. l'Abbé Nollet, T. IV. p. 314.

PHYSIQUE.
Année 1752.

Tout ce que nous venons de dire, porte naturellement à penser qu'on doit regarder les nuées orageuses comme de très-grands corps fortement électriques, qui, passant au-dessus d'autres nuées non électriques, leur communiquent souvent une partie de leur électricité, & que les unes ou les autres se trouvant à portée des objets terrestres, ces derniers en tirent, s'ils sont fort grands, des étincelles très-bruyantes & très-grosses, auquel cas on dit que le tonnerre est tombé, & s'ils sont plus petits, une moindre quantité de matieres & des étincelles infiniment moindres; & il faut avouer que si on pouvoit conclure légitimement d'une expérience autre chose que le fait même qu'elle donne, il paroîtroit prouvé que les nuées orageuses sont des agens nécessaires pour communiquer aux pointes qu'on prépare à cet effet, l'électricité dont elles donnent les marques, différens exemples semblent même le prouver. Un passage de César, rapporté par M. de Courtivron, (*a*) fait voir que pendant un orage très-fort, les piques des légions Romaines qui se trouvoient alors sous les armes, parurent lumineuses, *hastæ sponte suâ arserunt*, les feux St. Elme, appellés communément *Castor & Pollux*, & qu'on ne voit jamais que pendant les orages, ne paroissent être que des aigrettes lumineuses que les nuées électriques tirent du fer de la girouette des mâts; & on en peut dire autant des feux qu'on apperçoit en quelques endroits pendant les orages, aux extrémités des croix placées sur les clochers.

Cependant, malgré toutes ces apparences, les observations de M. le Monnier semblent prouver incontestablement que l'air lui-même peut être rempli d'une électricité assez forte, sans qu'il paroisse aucun orage ni aucune nuée qui ait pu la lui communiquer. Dès le mois de juillet, M. de Thury s'étoit apperçu qu'une barre disposée à l'observatoire, pour recevoir l'électricité des nuées, avoit donné des marques très-sensibles d'électricité, quoiqu'il n'y eût alors ni tonnerre, ni nuées orageuses; mais on étoit si persuadé que les nuées étoient nécessaires pour communiquer l'électricité qu'on crut qu'il pouvoit y en avoir eu quelques-unes voisines de l'horison, qui, sans être apperçues, avoient donné à l'air assez d'électricité pour animer la barre.

Les observations de M. le Monnier ne laissent aucun lieu de douter que l'air ne soit souvent très-sensiblement électrique, lorsqu'il n'y a aucun nuage qui ait pu lui communiquer cette qualité: en effet, il a constamment trouvé, pendant plus de six semaines, la barre sensiblement électrique, quoique moins fortement qu'en présence des nuées orageuses, sans que dans tout cet espace de temps, l'air ait été chargé d'aucun nuage, ni même troublé d'aucune vapeur, le vent étant toujours resté à l'est.

Cette électricité diminuoit par degrés au coucher du soleil, disparoissoit tout-à-fait une heure ou deux après, & ne reparoissoit que vers huit ou neuf heures du matin. M. le Monnier n'eut pas de peine à reconnoître que l'humidité de la nuit détruisoit l'électricité, mais il crut que ce n'étoit qu'en imbibant le tuyau de verre ou les cordons de soie qui servoient

(*a*) *Cæsaris comm. de bello Africo.*

à isoler l'appareil & à empêcher l'électricité de se dissiper; ces corps une fois imbibés, cessoient d'être propres à cet usage, &, en ce cas, l'appareil devenoit absolument incapable de donner aucune marque d'électricité : ce n'étoit cependant pas là ce qui causoit l'absence de l'électricité pendant la nuit, & M. le Monnier en fut bien convaincu, quand il vit qu'après avoir changé les cordons de soie, & bien séché le tube de verre, il ne paroissoit pas plus de marques d'électricité qu'auparavant; & il en conclut que ce n'étoit pas seulement en mouillant les tubes & les cordons, que l'humidité de la nuit absorboit l'électricité, mais encore en imbibant toute la masse de l'air, à laquelle, par ce moyen, elle enlevoit la sienne.

De toutes les expériences de M. le Monnier, il résulte que l'air peut être électrique, indépendamment de toutes nuées orageuses, & que cette électricité dont il donne des marques pendant le jour, est absolument absorbée par l'humidité de la nuit. Mais d'où peut venir à l'air, tous les matins, cette quantité de matiere électrique? L'explication de ce phénomene deviendroit facile, si on pouvoit se fier à l'hypothese de M. Watson, qui prétend que toute l'électricité vient de la terre, & que même celle que fait appercevoir un globe frotté, lui est venue par les pieds de la table, ou par ceux de la personne qui frotte : mais M. le Monnier ayant suspendu la machine entiere, & ceux qui frottoient le globe, avec des cordons de soie, le globe n'en est pas devenu moins électrique. Il faudroit donc supposer que l'air contient une grande quantité de matiere électrique, dont l'humidité de la nuit suspend seulement l'action, ou plutôt il faut, avec M. le Monnier, s'en remettre à des expériences plus décisives : il résulte seulement des siennes, que cette matiere est autour de nous en plus grande quantité qu'on ne le pense, & qu'elle peut avoir grande part à une infinité d'effets qu'on ne se seroit pas avisé de lui attribuer.

SUR LA COMPARAISON

DU CANADA AVEC LA SUISSE,

PAR RAPPORT A SES MINÉRAUX.

NOUS avons déjà parlé plusieurs fois (*a*) du système de M. Guettard, sur la disposition des différentes especes de terrains, & sur l'arrangement que la nature semble affecter entre les différens fossiles. Voici une nouvelle confirmation de son sentiment, & une preuve que ce plan que nous avons vu exécuté dans la France, l'Angleterre, l'Allemagne, dans une partie de l'Afrique & de l'Asie, se retrouve encore le même en Amérique, & a lieu probablement dans tout le globe que nous habitons. Hist.

Les lumieres que M. Guettard a tirées des mémoires & des pieces qui

(*a*) Voyez Hist. 1746, Collect. Acad. Part. Franç. Tome X.

PHYSIQUE.

Année 1752.

lui ont été communiquées par M. le comte de la Galissoniere, qui les avoit recueillies dans le temps de son séjour, & par M. Gautier, médecin du roi à Quebec, & correspondant de l'Académie, l'ont mis en état de comparer, à cet égard, cette partie de l'Amérique avec une partie bien connue de l'Europe, & il résulte de cette comparaison, que la Suisse & le Canada contiennent absolument les mêmes pierres, les mêmes sables, les mêmes fossiles & les mêmes minéraux, disposés dans un ordre tout-à-fait semblable.

La Suisse est divisée en deux parties par une ligne, qui, partant du lac de Constance, va, en se courbant un peu vers le nord, gagner le lac de Geneve. La partie méridionale est remplie de mines de différens métaux, de bitumes, de soufre, d'ardoises, de marbres, de crystal de roche, en un mot, de tout ce qui accompagne les mines dans le système de M. Guettard. On y trouve différentes eaux minérales, froides & chaudes, c'est véritablement ce qu'il nomme *une bande schiteuse*.

La septentrionale, au contraire, ne contient plus aucun minéral, excepté le fer; on n'y trouve que des pierres calcaires ou calcinables, des pierres crétacées, de la marne, des coquilles fossiles, du plâtre, & toutes les autres marques de ce que M. Guettard nomme *bande marneuse*.

Lorsque nous avons dit que la partie schiteuse de la Suisse étoit séparée par une ligne de la portion marneuse, nous n'avons pas voulu faire entendre que cette ligne fût une courbe uniforme; elle ne l'est pas en effet, & les deux portions entrent dans plusieurs endroits l'une dans l'autre. On se fera une idée assez juste de cette ligne de séparation, si on la compare aux rivages de la mer avec leurs sinuosités.

La portion schiteuse de la Suisse se trouve, conformément à l'hypothese de M. Guettard, enveloppée de la partie marneuse : il est à présumer que cette derniere est aussi accompagnée d'une bande sablonneuse, qui, en ce cas, se doit trouver dans une partie de l'Allemagne; mais M. Guettard ne s'est pas attaché à la décrire, parce que, comme nous l'allons voir dans un moment, celle du Canada se trouve en grande partie dans la mer, & que par cette raison elle devient inutile à la comparaison qu'il avoit entreprise.

Les mêmes minéraux & les mêmes fossiles se trouvent en Canada, on y rencontre de même des glaises, des marnes, des pierres crétacées, des craies, des coquilles fossiles, des pierres calcinables & du plâtre, en un mot, on y retrouve les deux bandes marneuse & schiteuse, séparées l'une de l'autre précisément comme on les trouve dans la Suisse.

La partie du Canada la plus voisine de la mer contient les pierres à plâtre, les pierres à chaux, les marnes, les craies, les coquilles fossiles, en un mot, une véritable bande marneuse absolument pareille à celle de la Suisse, & à celle que M. Guettard a fait observer en France. (*a*) En avançant davantage dans le pays, on commence à quelque distance de Quebec à s'appercevoir que le terrain change de nature; au-lieu des craies, des marnes, des pierres à chaux, on commence à trouver des marbres,

(*a*) Voyez Hist. 1746, là-même.

des pyrites, des schites, des mines de toute espece, des bitumes, du soufre, des crystaux, de l'amiante, des eaux minérales, & tout ce qui, dans le systême de M. Guettard, constitue une véritable bande schiteuse : il paroît même que cette bande se continue dans la partie de l'Amérique voisine de la baie d'Hudson, & de-là dans le Groenland.

Si l'on considere donc l'Amérique septentrionale comme un seul pays, les côtes orientales feront partie de la bande marneuse, qui comprendra tout le pays qui s'étend depuis la mer jusqu'à l'endroit où le terrain commence à s'élever, au-delà se trouve la bande schiteuse, qui comprend tout le nouveau Mexique, le Mexique, les hauteurs où sont les lacs & les sources des grandes rivieres, & vraisemblement tout le pays jusqu'à la côte occidentale.

A l'égard de la bande sablonneuse d'Amérique, on en trouve quelques vestiges sur la côte orientale ; l'isle d'Acadie en fait vraisemblablement partie, mais la plus grande portion est ensévelie sous les eaux de l'Océan, &, selon toutes les apparences, le grand banc & ceux qu'on observe aux environs en sont les parties les plus hautes.

Il est facile de voir, par tout ce que nous venons de dire, que le terrain du Canada est absolument semblable à celui de la Suisse, soit par rapport aux différentes substances qu'il contient, soit eu égard à l'arrangement suivant lequel elles sont disposées; la ressemblance est même si parfaite, qu'une pierre qu'on avoit jusqu'ici regardée comme presque particuliere à un certain canton de la Suisse, se retrouve en Canada.

Cette pierre est un composé de paillettes talqueuses ou de quelques autres matieres non calcinables, liées par une espece de ciment naturel, qui ne se détruit que difficilement par l'action du feu. La finesse du grain de cette pierre, & le peu de dureté qu'elle a au sortir de la carriere, permettent d'en faire différens ouvrages & différens vases, & la propriété qu'elle a de n'être que peu ou point altérable au feu, donne la facilité d'en faire des marmites, des chauderons, &c. ce qui lui a fait donner le nom de *pierre ollaire*. Ces vaisseaux se travaillent sur une espece de tour, mu par un courant d'eau, & on en fait un commerce assez considérable, puisque M. Scheuchzer assure qu'il va à plus de soixante mille couronnes d'or.

On trouve au Canada, comme en Suisse, plusieurs especes de pierre ollaire, la plupart, à la vérité, peu propres à être travaillées en vaisseaux, il s'en trouve cependant qui peuvent y être utilement employées, & il y a bien de l'apparence qu'on y en découvrira de plus parfaites.

Une singularité bien remarquable, de l'histoire naturelle d'Amérique, & qui n'a pas échappé aux recherches de M. Guettard, c'est la quantité d'amiante, d'excellente qualité, & à très-longs filets, qu'on trouve dans la partie la plus septentrionale : il est bien singulier que cette matiere, qui ne s'est tirée jusqu'ici que des pays méridionaux ou tempérés, se retrouve parmi les glaces du nord de l'Amérique.

Les fossiles du Canada se trouvent donc précisément rangés dans le même ordre que ceux de la Suisse, ou conformément à celui que M. Guettard

avoit tiré des observations qu'il avoit faites en France; nouvelle confirmation de son sentiment. Les phénomenes se refusent souvent aux systêmes, parce que la plupart de ces derniers ne sont que l'ouvrage de l'imagination; mais lorsqu'on a pu saisir le véritable arrangement de la nature, les expériences & les observations viennent s'y placer comme d'elles-mêmes.

OBSERVATIONS DE PHYSIQUE GÉNÉRALE.

I.

Hist. MR. CRUBLIER de la Villeneuve, procureur du roi au bureau des traites de Châteauroux, a envoyé à l'académie plusieurs dendrites ou pierres herborisées, trouvées aux environs de cette ville; on les y tire d'une carriere de moëllon, située à vingt-cinq ou trente pas du bord de la riviere d'Indre, elles sont à quinze ou vingt pieds de profondeur, & on les y rencontre en très-grande abondance. La pierre est une espece de rabot, qui se fend aisément par lit: c'est par l'intervalle qui est entre ces lits, que la matiere colorante s'est insinuée; car ce n'est qu'en fendant la pierre, qu'on apperçoit l'espece de peinture qu'elle a formée: il y en a quelques-unes que l'art auroit bien de la peine à imiter.

I I.

LE 15 septembre 1751, il y eut un violent ouragan dans la partie du sud de l'isle de Saint-Domingue. Cet ouragan fut suivi le 29 de quelques secousses de tremblemens de terre, auxquelles on ne fit pas grande attention. Le 18 octobre, on en sentit une assez violente dans la partie Françoise, qui ne causa cependant pas beaucoup de dommage; il y en eut d'autres fréquentes, mais peu sensibles, jusqu'au 31, & la terre demeura dans une sorte de mouvement, quoique sans secousses marquées, jusqu'au 21 novembre. Ce jour, un nouveau tremblement de terre, beaucoup plus fort que les précédens, se fit sentir dans tous les quartiers de l'isle; la secousse la plus violente fut à sept heures trois quarts du matin, elle dura pendant cinq minutes, toute la plaine du Cul-de-sac fut ruinée, ainsi que le Mirebalais, l'Artibonnite, le Boucassin, & le lac même. La ville du Port au Prince a été totalement détruite, il n'en est resté que dix-neuf maisons; & toutes les habitations de la campagne, dans les différens quartiers que nous venons de nommer, ont été presque entiérement renversées. Le quartier de Léogane & celui du Cap ont été moins maltraités. Ce même tremblement s'est fait sentir dans la partie Espagnole, par des efforts encore plus terribles: le bourg le Vozu, à huit lieues de la ville de Saint-Domingue, a été totalement englouti, ainsi qu'une plaine de vingt lieues qui aboutissoit à la mer; & qui forme actuellement une baie. La Jamaïque

a auſſi beaucoup ſouffert d'un ouragan ſuivi d'un tremblement de terre, la ville principale a été inondée à pluſieurs repriſes, les fortifications ont été comblées de ſable, les vaiſſeaux qui étoient dans le port ou briſés ou très-maltraités, & toutes les campagnes abſolument déſolées. Cette relation eſt tirée de pluſieurs lettres venues de Saint-Domingue, que M. de Mairan a communiquées à l'académie.

III.

M. DU TOUR, correſpondant de l'académie, a envoyé à M. l'abbé Nollet, la relation d'un fait de même nature, quoiqu'heureuſement moins mémorable. Le 6 ſeptembre 1752, on reſſentit à Riom, à Clermont, & en divers lieux du voiſinage, une ſecouſſe de tremblement de terre bien marquée; les oſcillations ſe ſont faites d'abord du nord au ſud, & enſuite du ſud au nord; elles furent accompagnées d'un bruit ſourd, mais aſſez fort, & qu'on a comparé à celui d'un vent impétueux, quoiqu'il en différât à pluſieurs égards; il tomba en même temps une ondée de pluie. Ce tremblement de terre avoit été précédé d'un vent brûlant, qui avoit ſoufflé pendant deux jours; après la ſecouſſe le vent changea, ſe mit au frais, & il tomba quelques ondées de pluie. M. du Tour ne put déterminer juſqu'où le tremblement s'étoit étendu.

HISTOIRE ABRÉGÉE

DES MALADIES ÉPIDÉMIQUES DE 1752,

Obſervées à Paris, en même temps que les différentes températures de l'air.

Par M. MALOUIN.

LES vents doivent être mis au nombre des principales cauſes des maladies épidémiques. J'ai expliqué comment l'air, (*a*) ſelon ſa différente température, ſavoir, par ſa ſéchereſſe & par ſon humidité, (*b*) par ſa chaleur & par ſa froidure, (*c*) eſt la cauſe la plus ordinaire des épidémies: les vents contribuent ſouvent à la conſtitution de l'air, & même le vent tient beaucoup de ſa nature. Le vent eſt une partie de l'atmoſphere de l'air, miſe en mouvement ſuivant une direction particuliere; de ſorte qu'on peut dire que les vents ſont dans l'atmoſphere ce que ſont les courans dans la mer. Ces vents généraux qui ſont conſtans, ou qui ont des Mém.

(*a*) Voyez Mém. de l'Ac. année 1748, Collection Académique, Partie Françoiſe, Tome X.
(*b*) 1749.
(*c*) 1750.

PHYSIQUE.
Année 1752.

retours réglés, sont des grands courans d'air, tel est le vent qui souffle constamment d'orient en occident sous la zone torride sur l'océan : il y a dans les Indes un vent qui porte pendant six mois consécutifs de l'orient à l'occident ; & au contraire, pendant les six autres mois, le vent y vient de l'occident & va à l'orient.

Les physiciens conviennent aujourd'hui que le soleil & la lune sont la cause du flux & du reflux de la mer : or ces astres ne peuvent agir ainsi sur les eaux de la mer, qu'ils n'agissent en même temps sur l'air interposé, qui est encore plus facile à mettre en mouvement. M. d'Alembert (*a*) fait voir que de l'action du soleil & de la lune naît le vent d'est continuel de la zone torride ; & par la même formule géométrique il donne encore la raison des vents d'ouest fréquens dans les zones tempérées, & des violens ouragans qu'on éprouve à certaines latitudes entre les deux tropiques. M. le Monnier a prouvé aussi dans ses lettres qu'on a fait imprimer avec la dissertation de M. Halley sur les vents alizés, que les vents furieux qu'on éprouve quelquefois dans le temps des équinoxes, viennent de l'action réunie du soleil & de la lune sur notre atmosphere : il a observé que lorsque la lune passe au méridien au-dessus & au-dessous de l'horizon, ce passage produit ou un vent d'est plus fort, qui écarte les nuages, ou un vent d'ouest plus fort aussi, qui cause de la pluie ; ce qui arrive sur-tout aux nouvelles & pleines lunes, dit-il, lorsque les deux astres sont peu éloignés du plan de l'équateur.

Dans ces nouvelles & pleines lunes, lorsque le vent vient de l'est, la sécheresse est alors décidée ; au contraire la saison devient pluvieuse, quand le vent est venu de l'ouest.

La raréfaction de l'air par la chaleur du soleil qui passe presque tout d'un coup d'un hémisphere à l'autre, est la principale cause de ces vents des équinoxes.

Les montagnes détournent quelquefois les vents généraux de leurs premieres directions, & produisent des vents accidentels. D'ailleurs, l'élasticité de l'air susceptible de plus & de moins d'activité est un principe continuel d'agitation & de mouvemens de ce fluide qui tend sans cesse à l'équilibre, sans le trouver, ou sans y rester, parce qu'il est frappé par le soleil avec différentes obliquités.

L'inégalité de la chaleur dans différentes parties de l'atmosphere, & les inégalités du globe terrestre sont des sources intarissables de vents irréguliers.

Quelquefois les vents ne viennent aussi que de vapeurs dilatées ou raréfiées ; c'est souvent une cause semblable qui fait casser les balons en chymie.

J'ai remarqué par les observations de M. du Hamel, faites à environ vingt lieues de l'endroit où je fais les miennes, que les vents sont souvent dans le même temps bien différens dans deux pays, quoique peu éloignés ; ce qui prouve que la plupart des vents particuliers se forment dans le pays où ils soufflent.

(*a*) Réflexions sur la cause générale des vents.

Si

Si l'air a beaucoup d'action (*a*) sur les corps, comme on ne peut en douter, le vent en doit avoir encore davantage à plusieurs égards, puisque c'est un air qui a plus d'activité par le mouvement. Le vent est une espece de douche d'air : comme la douche, qui se fait par la chûte de l'eau sur une partie du corps, a plus d'effet que le bain simple, le vent a aussi plus d'effet que n'en a l'air dans son état ordinaire.

L'air devient plus froid par le mouvement, lorsque le mouvement est vif, sur-tout si en même temps l'air passe par un lieu étroit.

C'est le propre du vent d'être froid, ce n'est qu'accidentellement qu'il est quelquefois plus chaud que l'air ; ce qui arrive lorsqu'il vient d'un lieu ou d'un climat plus chaud. Le vent peut être plus froid que le climat d'où il vient, mais il ne peut jamais être plus chaud.

Cette qualité naturelle du vent de rafraîchir, même de refroidir, est une des causes principales des maladies qu'il excite : il trouble la transpiration par sa froidure, en saisissant la peau & refermant ses pores ouverts par un air plus chaud ; c'est pourquoi les vents froids causent des rhumes, des fluxions & des rhumatismes, qui sont le plus souvent causés par la transpiration arrêtée.

Le vent excite sur les corps des changemens subits, en les frappant avec une promptitude extraordinaire : on sait que les changemens subits sont très-contraires à la santé. Le changement subit du temps est la cause de la plupart des maladies qui dépendent de l'intempérie de l'air ; c'est ce qui fait qu'il y a plus de maladies dans les changemens de saison, & à la suite des changemens de temps.

Le froid est en général moins naturel aux animaux, & même à tous les corps organisés, que le chaud. Le froid est principalement contraire à la poitrine, c'est pourquoi le vent de nord, qui est le plus froid de tous les vents, nuit sur-tout à cette partie du corps. Depuis que je travaille à l'histoire des maladies épidémiques, je remarque que le vent du sud est préjudiciable à la tête & aux nerfs : j'ai aussi observé que le vent d'est, qui desseche, est très-contraire aux atrabilaires, aux mélancoliques, & aux tempéramens secs.

L'humidité est un correctif propre du vent, qui de sa nature est sec. Le vent d'ouest est celui des quatre vents principaux qui est le plus humide, c'est aussi le plus sain & le plus ami des productions de la terre ; c'est de l'ouest que viennent les zéphirs.

Le vent est naturellement sec, comme il est naturellement froid ; c'est pourquoi il fait plus de mal par la sécheresse que par l'humidité, comme il fait plus de mal par le froid que par le chaud : c'est ce qui fait que le vent du nord cause plus de mal que le vent du sud, & le vent d'est plus que le vent d'ouest ; qui est le plus favorable de tous les vents, comme le vent du nord est le plus contraire en général.

Les vents apportent dans les climats tempérés les intempéries des climats plus froids & celles des plus chauds ; ce qui fait souvent d'autant plus de mal, que cela est plus étranger, & qu'on y est moins accoutumé.

(*a*) Voyez Mém. 1747. Collect. Acad. Partie Franç. Tome X.

PHYSIQUE.
Année 1752.

Souvent auſſi les vents amenent avec eux des exhalaiſons préjudiciables à la ſanté; c'eſt à quoi ſont fort ſujets les vents du midi, parce qu'ils viennent ordinairement de l'Afrique qui eſt féconde en animaux vénimeux: il y a auſſi plus de pourriture dans cette partie du monde, parce que la chaleur y eſt plus grande.

Le vent emporte au contraire de certains pays des exhalaiſons utiles: d'un air doux il en fait ainſi un air vif, qui eſt contraire à pluſieurs tempéramens, ſur-tout aux perſonnes qui ont la poitrine ſenſible & ſeche. Il eſt naturel & utile que l'air contienne quelques exhalaiſons pures, provenantes des plantes & d'une terre franche, qui ne ſoit point trop humide; car (*a*) il n'y a point d'air qui, rigoureuſement parlant, ſoit pur ou ſéparé de toute autre choſe: l'air peut être eſtimé comme pur, ſi ce qui eſt émané des corps & de la terre eſt naturel & imperceptible, en ſe répandant dans l'atmoſphere.

Le même vent qui nuit aux pays où il tranſporte des exhalaiſons corrompues, eſt utile à ceux qu'il délivre de ces exhalaiſons nuiſibles, qui ſont une des cauſes des maladies populaires, ſoit que ces exhalaiſons viennent de méphites, ſoit qu'elles ſortent de quelques mines, ou qu'elles s'élevent de quelques eaux croupiſſantes.

Les vents qui viennent de loin changent plus l'air, que ne font les vents du pays. Un ſeul vent ne peut diſſiper toutes les exhalaiſons qui ſont dans l'atmoſphere d'une contrée; il faut pour cela que pluſieurs vents y ſoufflent en tout ſens. Jamais l'air n'eſt plus pur qu'après une tempête: j'ai obſervé qu'on entend & qu'on voit mieux & de plus loin les objets de dehors, immédiatement après les ouragans; ce qui ne vient point de ce que le ciel ſoit moins couvert, mais de ce que l'atmoſphere eſt moins remplie de corpuſcules, qui ſont les parties des exhalaiſons qui diminuent imperceptiblement l'action de la vue: on apperçoit même ces exhalaiſons avec de bonnes lunettes d'approche. Les yeux voient mieux les objets après les ouragans, comme les téleſcopes ont dans un air pur, plus d'effet que dans un air groſſier.

Tout ſe corrompt & a beſoin d'être renouvellé: l'air qui croupiroit ſans être changé, ſe gâteroit; c'eſt pourquoi ceux qui habitent les plaines, où l'air eſt moins en mouvement, ſont moins ſains que ceux qui habitent des lieux élevés, où l'air eſt communément plus pur, parce qu'ils ſont plus expoſés aux vents.

Une atmoſphere d'air, chargée de la tranſpiration des animaux & des autres corps, deviendroit mal-ſaine, & même peſtilentielle, ſi elle n'étoit renouvellée: c'eſt cet état de l'atmoſphere qui eſt le [illegible] les maladies épidémiques, & qui contribue dans certaines années à la peſtilence des fievres malignes, des petites véroles & des maladies de venin; c'eſt pourquoi on a obſervé que les conſtitutions peſtilentielles ont été ſouvent précédées de grands calmes dans l'air.

(*a*) Voyez ci-devant 1751.

HIVER.

On peut dire que l'hiver de cette année a, en général, été plus humide que ſec : il eſt vrai que la fin de cette ſaiſon a été extraordinairement ſeche, mais elle avoit été humide dans ſon commencement, & l'humidité a duré plus long-temps que la ſécherеſſe.

Il y a eu pendant tout l'hiver beaucoup de maladies de la peau, ſur-tout des galles parmi le peuple.

PRINTEMPS.

Le printemps, qui dans ce pays eſt ordinairement la ſaiſon la plus humide, a cette année été ſec, ſur-tout dans le mois d'avril; ce qui a cauſé du dommage aux productions de la terre.

Les ouragans, qui ſont ordinaires dans le temps de l'équinoxe du printemps, ont été tardifs cette année; ils ne ſont venus que dans le commencement d'avril, & le vent ſouffloit de l'oueſt.

Il y a eu pendant ce temps beaucoup de maladies cauſées par plénitude, comme des apoplexies & des hémorragies.

ÉTÉ.

Cette ſaiſon a été humide, ſur-tout dans ſon commencement, ce qui a été fort avantageux pour les grains & pour les foins, à la ſuite d'un printemps ſec.

J'ai encore vu dans l'été beaucoup de rhumes & de maux de gorge; il y a eu auſſi beaucoup de fievres.

AUTOMNE.

Le commencement de l'automne a été ſec, & le reſte à l'ordinaire.

Il y a eu une maladie épidémique parmi les femmes en couche pendant cette ſaiſon : l'accident général de cette épidémie étoit que les lochies blanches ne couloient point, ou couloient moins qu'elles ne ſont ordinairement.

RÉSULTAT.

La hauteur de la pluie tombée à Paris dans le cours de 1752, a été de dix-neuf pouces quatre lignes quatre cinquiemes, ce qui fait une année moyenne, cependant, généralement parlant, cette année a été ſeche.

Le vent, dans les ſix premiers mois, a été plus ſouvent oueſt, que nord ou eſt; il a plus varié les ſix derniers mois.

Le plus grand froid de cette année a été le 16 janvier & le 30 décembre : la liqueur du thermometre eſt deſcendue à cinq degrés au-deſſous

PHYSIQUE. Année 1752.

de la congelation, le 16 janvier, & à cinq degrés un quart, le 30 décembre.

La plus grande chaleur au contraire de 1752, est arrivée le 29 juin: la liqueur du thermometre est montée ce jour-là à vingt-sept degrés au-dessus du terme de la glace.

La plus grande élévation du barometre a été le 10 & le 11 mars, il est monté ces jours-là jusqu'à vingt-huit pouces cinq lignes : le plus bas au contraire où il soit descendu, c'est à vingt-sept pouces, ç'a été le 10 janvier.

Il y a eu toute l'année quelques malades de petite vérole. M. le Monnier a observé à Saint-Germain, que les femmes grosses, en général, ont été plus incommodées cette année qu'à l'ordinaire; que la plupart de ces femmes commençoient, à trois ou quatre mois de leur grossesse, à voir, comme si elles avoient été réglées, qu'ensuite elles voyoient encore de temps en temps, & qu'enfin elles faisoient de fausses couches, soit avant terme, soit à terme, d'enfans morts : il y en a même eu qui n'ont fait la fausse couche qu'à dix mois, sans que l'enfant fût corrompu.

On a reçu à l'hôtel-dieu, dans tout le cours de cette année, 22519 malades.

Le mois pendant lesquels il y en est le plus entré, sont janvier & décembre : les besoins de la vie sont plus grands pendant le froid que pendant le chaud; l'hiver est le temps où les pauvres honteux souffrent le plus.

Le mois d'août est au contraire celui pendant lequel il s'est moins présenté de malades à l'hôtel-dieu; il n'en est entré que 1592, au-lieu qu'en janvier il y en a eu 2137, & en décembre 2123.

Il est mort en 1752 dans Paris, 17762 personnes; savoir, 9583 hommes & 8179 femmes.

Dans ce nombre de 17762 morts, on comprend 48 religionnaires & 177 personnes religieuses mortes dans les communautés, 69 religieux, 108 religieuses.

Le mois où il y a eu le plus de morts en hommes & en femmes, c'est en avril : il est mort pendant ce mois 1886 personnes.

Le mois où il en est mort le moins, c'est en août : il n'est mort dans ce mois que 1137 personnes.

Pendant le cours de cette année on a baptisé à Paris 24250 enfans, 12313 garçons & 11937 filles. Le nombre de garçons qui viennent au monde en Europe, surpasse toujours celui des filles, généralement parlant comme le nombre des hommes qui meurent y surpasse toujours celui des femmes.

De ces 24250 enfans, on en a porté aux enfans-trouvés 4023, savoir, 2005 garçons & 2018 filles.

Le mois où il est plus né d'enfans, c'est en mars; c'est aussi le mois où il est plus né de filles, & le mois de janvier est celui où il est plus né de garçons.

Le mois où il est moins né d'enfans, tant garçons que filles, c'est en juillet.

Il s'est fait pendant l'année 1752 à Paris 4359 mariages.

Le mois où il s'en est plus fait, c'est en février; il s'en est fait dans ce mois 671, au-lieu qu'en mars, qui est le mois où il s'en est moins fait, il n'y en a eu que 26. Il s'en fait toujours très-peu dans ce mois; ce qui vient sur-tout de ce qu'on ne marie point en carême sans dispense, non plus que pendant l'avent qui occupe le mois de décembre : il ne s'est fait dans ce dernier mois que 94 mariages.

PHYSIQUE. *Année 1752.*

SUR LA THÉORIE DE LA LUMIERE DANS LE SYSTÉME NEWTONIEN.

CETTE année parut un ouvrage de M. le marquis de Courtivron, intitulé : *Traité d'Optique, où l'on donne la théorie de la lumiere dans le système Newtonien, avec de nouvelles solutions des principaux problêmes de dioptrique & de catoptrique.* Hist.

Ce traité, suivant l'énoncé de son titre, est une application suivie de la théorie Newtonienne au calcul des principaux phénomenes de la lumiere. On sait que l'illustre auteur de cette théorie admet pour principe universel des phénomenes généraux de la nature, une tendance innée des corps les uns vers les autres, en proportion directe de leurs masses, & inverse du quarré de leurs distances; c'est encore ce même principe qui doit servir à calculer les phénomenes de la lumiere, mais avec une loi différente, comme nous allons avoir occasion de le faire voir, en appliquant ce principe à la réfraction & à la réflexion de la lumiere.

Lorsqu'un rayon de lumiere passe d'un milieu moins dense dans un qui l'est davantage, il est de fait qu'il change de direction au point où il rencontre la surface du nouveau milieu, & qu'au-lieu d'y continuer sa route en ligne droite, il la continue en s'approchant de la perpendiculaire à cette surface : cette propriété de la lumiere se nomme réfraction.

Si on veut supposer aux corps réfringens une attraction qui soit, non comme celle du soleil à l'égard des planetes, en raison renversée du quarré des distances, mais dans une bien plus grande proportion, en sorte qu'elle agisse très-fortement dans le voisinage du corps, & très-foiblement à une distance très-peu plus grande, il doit arriver nécessairement que le rayon approchant du corps sous une direction oblique, soit attiré vers ce corps, dès qu'il sera très-près de sa superficie, & que par conséquent au-lieu de continuer sa route en ligne droite, il décrive dans cet endroit une ligne courbe dont la derniere direction sera celle de la ligne droite que le rayon décrira en traversant le corps diaphane : la même chose arrivera au rayon en sortant, & par l'effet de la même attraction il décrira une semblable courbe, après quoi il continuera à se mouvoir en ligne droite.

Puisque le rayon sortant du corps diaphane peut être courbé par l'effet de l'attraction, il peut, si l'inclinaison est très-forte, être courbé de façon que sa direction devienne parallele à la surface du corps réfringent; alors

l'attraction continuant d'agir, le rayon sera forcé de rebrousser chemin, de rentrer dans le corps diaphane, & d'y parcourir une nouvelle route sous une direction opposée à la premiere, ou, ce qui revient au même, la réfraction se changera en réflexion.

Non-seulement il est certain qu'un rayon passant obliquement d'un milieu plus rare dans un plus dense, est obligé de changer son inclinaison, mais on connoît de plus la loi suivant laquelle il la change: on sait par expérience que le sinus de l'angle du rayon avec la surface du corps réfringent, qu'on nomme angle d'incidence, est au sinus de l'angle que fait la nouvelle route qu'il parcourt, comme deux est à trois, quelle que puisse être cette inclinaison.

En employant le principe de l'attraction modifiée comme nous l'avons dit, M. de Courtivron trouve la trajectoire ou courbe que doit parcourir le rayon à l'approche du milieu le plus dense; il détermine la loi de l'attraction nécessaire pour la décrire, & de-là tire la proposition fondamentale de la théorie de la réfraction, & le rapport des sinus d'incidence aux sinus de réfraction des différens rayons, & dans les différens milieux.

De la proportion des sinus des angles de réfraction dans les différens milieux, M. de Courtivron déduit cette conséquence, que le pouvoir réfractif qu'exercent ces différens corps sur les rayons, est à très-peu-près proportionnel à leurs densités (ce qui n'est cependant pas sans exception) & que la force réfractive de ces corps exerce toujours son action perpendiculairement à sa surface.

On est communément persuadé que les particules de lumiere rebondissent de la surface du corps poli qu'elles rencontrent, à-peu-près comme des balles d'ivoire rebondissent sur un pavé de marbre bien uni; & ce sera sans doute un paradoxe étonnant aux yeux de beaucoup de personnes, que d'avancer que rien n'est peut-être plus faux que cette idée si naturelle en apparence; cependant, pour peu qu'on y veuille réfléchir, on en viendra bientôt à douter de sa certitude. En effet, la surface des corps les plus parfaitement polis est réellement sillonnée par l'impression des différentes poudres qu'on a employées à la frotter, & quelques fines que soient ces raies, elles doivent être énormément profondes, si on considere l'énorme petitesse des particules de lumiere; elles devroient donc être rejettées presque aussi irréguliérement qu'elles le pourroient être par la surface d'un mur; & si on ajoute à cette raison, que rien n'est moins prouvé que la sphéricité des particules de lumiere, on sera peu tenté de croire que les corps réfléchissans soient des plans, & les particules de lumiere des balles sphériques. M. de Courtivron aime donc mieux supposer, avec M. Newton, que la lumiere est repoussée par une force inconnue, existante dans le corps réfléchissant, & qui renvoie les rayons avant même qu'ils soient arrivés à la surface de ce corps. Cette supposition écarte les difficultés dont nous venons de parler, & si elle n'en est pas elle-même exempte, du moins elle peut servir de base à un calcul exact.

Les principes desquels nous venons de parler étant une fois posés, il est aisé d'en déduire les loix de la réfraction pour les verres travaillés;

c'est aussi ce qui fait l'objet de la seconde partie de l'ouvrage de M. de Courtivron : il y détermine les longueurs des foyers des miroirs & des différens verres sphériques, lenticulaires, ménisques, plans convexes, c'est-à-dire, le point auquel ils rassemblent la plus grande partie des rayons qui tombent sur leur surface dans une direction parallele à leur axe : nous disons la plus grande partie, car ils ne se rassemblent jamais tous en un point. On sait que tous les rayons qui tomberoient sur la surface concave d'un demi-cercle, parallelement à son axe, ne se réfléchiroient pas en un seul point de cet axe, mais sur la circonférence d'une courbe qu'on nomme pour cette raison *la caustique du cercle ;* mais cette courbe ayant un point de rebroussement où elle fait en quelque sorte un angle, & les rayons les plus voisins de l'axe se réunissant assez près les uns des autres dans cet espace, on peut regarder ce point comme un foyer physiquement exact pour la partie qui y répond. M. de Courtivron détermine l'étendue de cette partie, & celle de la portion de caustique qui y répond. Les lentilles par réfraction ont aussi leur caustique comme les miroirs : M. de Courtivron la détermine, & indique de même jusqu'à quelle largeur un verre peut avoir un foyer sensiblement exact, & l'aberration que la sphéricité de la lentille y cause aux rayons.

Lorsque, par une ouverture très-petite, un seul rayon du soleil est introduit dans une chambre obscure, la lumiere qu'il transmet sur un carton blanc qu'on y expose, paroît parfaitement blanche ; ce rayon cependant en contient sept différemment colorés, & qu'on peut séparer les uns des autres en leur faisant éprouver, par le moyen d'un prisme, une très grande réfraction ; alors l'image, au-lieu d'être ronde, se trouve très-alongée, & peinte des couleurs les plus vives. C'est à M. Newton qu'on doit cette découverte, & l'art de décomposer la lumiere ; c'est le fondement de son optique, ouvrage vraiment digne de l'admiration de tous les siecles. C'est de cette propriété de la lumiere que M. Newton déduit tous les phénomenes de l'iris ou arc-en-ciel ; les rayons premiérement rompus dans les gouttes de pluie, & par conséquent décomposés, sont renvoyés, ainsi séparés, & sous leurs propres couleurs, à l'œil du spectateur ; & comme toutes ces réfractions sont égales pour chaque genre de rayons, l'œil du spectateur ne voit que ceux qui sont renvoyés par les gouttes placées à égale distance de lui, & par conséquent le tout lui paroît comme un arc coloré. Il se trouve quelquefois des rayons assez forts pour ne sortir des gouttes d'eau qu'après une double réflexion, ces derniers forment un second arc au-dessus du premier, & ce second arc est moins vif & a ses couleurs dans un ordre absolument contraire. Toute cette théorie, si conforme à l'observation, ou plutôt qui n'est que l'observation même réduite en principes, a été donnée par M. Newton ; mais content d'en avoir, pour ainsi dire, ouvert la route, il ne l'avoit pas suivie jusqu'au bout, & il avoit laissé plusieurs propositions sans démonstration. M. de Courtivron y a suppléé, & a donné toutes les démonstrations qui manquoient ; il en résulte l'accord le plus parfait entre la théorie & tout le détail des phénomenes observés.

PHYSIQUE.
Année 1752.

Jusqu'ici nous n'avons considéré les rayons de lumiere qu'en eux-mêmes, ou relativement aux propriétés qu'ils ont de se rompre ou de se réfléchir. Ces connoissances étoient nécessaires pour expliquer la structure & l'usage de l'organe qui les reçoit. Cette structure, plus merveilleuse qu'on ne le peut dire, est exactement décrite au commencement de la troisieme section, avec l'usage des différentes parties qui composent l'œil, & la maniere dont se fait la vision. De la description de l'organe de l'œil suivent nécessairement les différences que le dérangement de quelques-unes de ses parties doivent introduire dans la vision, ou, ce qui revient au même, les différens accidens de la vue & ses différens défauts.

La facilité qu'a l'œil de se prêter aux degrés de lumiere les plus différens les uns des autres, est immense : la lumiere de la lune pleine est à celle du soleil comme 1 est à 90000, & celle de la lune en quartier comme 1 à 180000; cependant l'air étant également serein, on apperçoit assez distinctement les mêmes objets, sur-tout s'ils sont un peu considérables, avec cette lumiere 180000 fois plus foible; l'œil est encore suffisamment affecté avec la 180000 partie de la lumiere du jour : qu'on juge par-là de l'extrême sensibilité de cet organe, & des variations qu'il doit éprouver pour se prêter sans risque à des actions si différentes de la part de la lumiere.

Cette proportion entre la lumiere de la lune & celle du soleil, a été recherchée par plusieurs physiciens : l'expérience de M. de la Hire (*a*) avoit appris depuis long-temps que les rayons de la lune pleine, condensés au foyer d'un miroir ardent deux mille fois plus que dans leur état naturel, ne causoient pas la moindre élévation à la liqueur d'un thermometre très-sensible placé à ce foyer, au-lieu que la lumiere du soleil y allumoit en un instant le bois le plus dur; mais personne n'avoit encore recherché la proportion de ces lumieres aussi directement que l'ont fait Mrs. Smith & Bouguer.

Le premier est parti d'un raisonnement purement mathématique, en disant : si toute la voûte céleste que nous voyons, réfléchissoit la lumiere aussi vivement que le fait la lune, toute la lumiere que le soleil envoie à l'hémisphere éclairé, seroit réfléchie au centre de cet hémisphere, & l'œil qui y seroit placé recevroit une lumiere précisément égale à celle du soleil. Pour évaluer donc celle que renvoie la lune seule à ce même œil, il n'est question que de savoir quelle portion de cet hémisphere est occupée par son disque, puisque la fraction qui exprimera le rapport de la grandeur de la lune à la calotte sphérique, exprime aussi celui de sa lumiere à celle du soleil, & par cette méthode il trouve ce rapport d'un à quatre-vingt-dix mille.

M. Bouguer, au contraire, cherche sans rien supposer, à comparer la lumiere de la lune & celle du soleil, introduites dans une chambre obscure, & affoiblies par le moyen d'un verre concave, à la lumiere d'un même flambeau placé toujours à même distance du plan qui reçe-

(*a*) Voyez Mém. 1705, Collect. Acad. Partie Franç. Tome II.

voit

voit cette lumiere ; & ayant trouvé qu'il falloit diminuer la lumiere de la lune pleine soixante-quatre fois, & celle du soleil onze mille six cents soixante-quatre fois, pour les rendre toutes deux égales à celle du flambeau, il conclut que la proportion entre les deux lumieres est celle de 300000 à 1, résultat bien différent de celui de M. Smith, mais on n'en sera pas surpris, si on fait attention que ce dernier avoit supposé dans son calcul que la lune envoyoit toute la lumiere qu'elle recevoit du soleil, ce qui est manifestement faux ; d'ailleurs, la méthode de l'académicien François est toute fondée sur l'expérience, & on sait qu'elle a toujours le droit d'imposer silence aux raisonnemens les plus ingénieux, & aux calculs les plus savans.

Les bornes de la sensibilité de l'œil à l'égard de la grandeur des objets, sont plus aisées à déterminer que celles de sa sensibilité à l'égard de la lumiere. Le docteur Hook avoit fixé le plus petit angle sous lequel un objet peut être apperçu, à trente secondes : M. de Courtivron trouve par ses expériences, que cet angle est d'environ quarante secondes, différence si petite qu'elle mérite à peine ce nom. Il résulte de ce calcul, que la moindre image qui soit perceptible à l'œil, est au plus de la 8000 partie d'un pouce, & que cette quantité doit être regardée comme le point physique de la rétine à l'égard de la vision.

Ce que l'auteur de la nature a si admirablement exécuté dans l'organe de l'œil a été, pour ainsi dire, imité par les hommes dans ces ingénieuses combinaisons de verres & de miroirs, qu'on nomme lunettes d'approche, télescopes & microscopes. Par le secours de ces instrumens, l'art a su augmenter en quelque sorte la portée de notre vue, nous procurer la connoissance d'une infinité d'objets dont on ne soupçonnoit pas l'existence, & remédier aux accidens les plus ordinaires auxquels la vue ait coutume d'être exposée ; il est donc bien juste de donner à ces utiles objets toute l'attention qu'ils méritent : il importe beaucoup moins aux hommes de pénétrer la nature de la lumiere, que de tirer de ses propriétés connues toute l'utilité dont elles sont susceptibles, & c'est en effet à cet usage qu'est destiné le reste de l'ouvrage de M. de Courtivron. Après avoir posé quelques principes fondamentaux sur le lieu auquel on rapporte un objet vu par un rayon rompu ou réfléchi sur la grandeur apparente des objets, il vient enfin à examiner d'abord les microscopes simples, ou composés d'un seule lentille, & ensuite les lunettes d'approche ordinaires.

Les lunettes d'approche sont composées ordinairement, si elles sont petites, d'un verre convexe qu'on nomme objectif, parce qu'il est tourné du côté de l'objet, & d'un verre concave qu'on nomme oculaire, parce qu'il est du côté de l'œil : les rayons rassemblés par l'objectif sont mis par l'oculaire en faisceaux divergens entr'eux, quoique composés de rayons paralleles ; l'œil recevant donc ces faisceaux de rayons sous un plus grand angle qu'ils ne seroient venus naturellement, voit l'objet distinct & augmenté. Mais cette lunette a l'incommodité de découvrir qu'un très-petit espace à la fois, parce que tous les faisceaux étant divergens, l'œil n'en reçoit que ce qui peut entrer par l'ouverture de la prunelle, & c'est ce

qui a fait abandonner cette premiere construction de lunettes, inventée par Galilée.

Pour remédier à cet inconvénient, on a substitué à l'oculaire concave un verre convexe d'un plus court foyer, avec lequel on regarde, pour ainsi dire, la peinture formée au foyer de l'objectif, & ce sont ces lunettes qu'emploient les astronomes : comme cette peinture est renversée, l'objet paroît aussi renversé; mais elles ont l'avantage d'avoir un très-grand champ, c'est-à-dire, de découvrir un très-grand espace, parce que l'œil y étant placé au-delà de l'oculaire & à son foyer, les rayons qui y sont réunis entrent en bien plus grande abondance par la prunelle, qu'ils ne l'auroient fait naturellement. On voit encore aisément que l'image sera d'autant plus grossie; que l'oculaire sera d'un foyer plus court à l'égard de celui de l'objectif; mais cette proportion a des bornes, & en rendant le foyer de l'oculaire trop court, on feroit éprouver aux rayons une séparation sensible de couleurs, suite nécessaire d'une trop grande réfraction.

Enfin, si on met au bout d'une de ces dernieres lunettes une autre lunette composée de deux verres convexes, celle-ci renversant la premiere image déjà renversée, la remettra dans la situation de l'objet, sans rien faire perdre à la lunette de son champ; c'est ce qu'on nomme lunettes à quatre verres, desquelles on se sert sur terre dès qu'on a besoin de lunettes de quelque longueur.

Ce que nous venons de dire de ces lunettes, doit aussi s'entendre des microscopes, en substituant seulement à l'objectif une lentille capable de recevoir des rayons très-divergens, venant d'un objet fort proche, au lieu que l'objectif doit recevoir des rayons comme paralleles, venant d'un objet très-éloigné : on peut, & on doit même encore en retrancher un verre, parce qu'il est indifférent que l'objet soit vu dans une situation droite ou renversée, & qu'on y gagne du côté de la clarté.

La derniere espece de combinaison est de verres & de miroirs, on la doit à M. Newton : au-lieu d'employer un objectif transparent, il lui substitue un miroir sphérique, & plie encore, par le moyen d'un second miroir, les rayons reçus sur le premier, par-là il diminue de moitié la longueur de l'instrument; mais ce qui en fait le plus grand avantage, c'est que la réflexion ne décomposant pas les rayons comme le fait la réfraction, les oculaires peuvent être beaucoup plus forts que dans les lunettes, sans craindre la confusion, & qu'un télescope Newtonien grossit beaucoup plus qu'une lunette de pareille grandeur. Il est de fait qu'un de cette espece de dix-huit pouces de long, équivaut en force à une lunette de douze ou quatorze pieds : on ne doit cependant pas en conclure qu'on en puisse faire facilement de beaucoup plus grands; les difficultés & les inconvéniens se multiplieroient bientôt assez pour n'être vaincus que par une main extrêmement habile.

Dans les télescopes, comme dans les lunettes, on doit avoir en vue deux avantages, l'un que l'image soit fort augmentée, & l'autre qu'elle soit très-claire : le premier dépend, comme nous l'avons dit, de la proportion qu'a le foyer de l'oculaire avec celui de l'objectif, & le second

de l'ouverture qu'on donne à ce dernier; mais, comme nous l'avons dit, la caustique du cercle n'étant sensiblement un point que dans une assez petite étendue, l'ouverture de l'objectif se trouve par-là restreinte à une grandeur déterminable, & comme on ne peut grossir davantage l'image formée au foyer de l'objectif, sans la rendre moins claire, puisqu'on étendroit le même nombre de rayons dans une espace double, triple, &c. qui par conséquent seroit deux ou trois fois moins éclairé, il est clair qu'il y a dans cette recherche une espece de *maximum* qu'il faut trouver. M. de Courtivron le cherche & le détermine, donne les regles nécessaires pour se servir des télescopes & des lunettes sur différens objets, de jour & de nuit, & joint à cette partie de son ouvrage une table dans laquelle il donne l'ouverture de ces objectifs, le foyer des oculaires, & le pouvoir amplifiant des lunettes depuis un pied jusqu'à six cents, avec les élémens semblables pour les télescopes, depuis six pouces jusqu'à dix-sept pieds. Il n'y a pas d'apparence qu'on passe si-tôt ces mesures, ni dans les unes, ni dans les autres.

PHYSIQUE.

Année 1752.

Enfin, M. de Courtivron termine cet ouvrage par un théorême de Catoptrique, sur la différence des effets d'un miroir plan & d'un miroir sphérique; mais comme ce dernier morceau avoit été déjà donné à l'académie par M. de Courtivron, & que nous en avons rendu compte dans l'histoire de 1747 (*a*), nous prierons le lecteur de vouloir bien y recourir. La théorie mathématique de la lumiere n'avoit pas encore été traitée d'une maniere aussi claire, & aussi détaillée qu'elle l'est dans cet ouvrage.

(*a*) Voyez Hist. 1747, Collect. Acad. Part. Franç. Tome X.

SUR L'ÉLECTRICITÉ.

Année 1753.

Hist.

JUSQU'ICI les physiciens avoient été assez d'accord sur l'électricité. La doctrine de M. l'abbé Nollet, proposée en 1745, n'avoit trouvé en Europe que peu de contradicteurs; l'Amérique vient de lui en fournir un, si cependant on peut nommer contradicteur un philosophe, qui, travaillant à l'autre extrêmité du globe, sans avoir probablement aucune connoissance de ce qui avoit été fait ici, est parvenu à tirer de ses expériences des conclusions peu conformes à celles que M. l'abbé Nollet a tirées des siennes. Cet adversaire est M. Franklin, Anglois, habitant de Philadelphie en Pensilvanie, dont les découvertes ont été publiées en Anglois par M. Collinson, de la société royale de Londres, & ensuite en François par M. Dalibard. Cet ouvrage a commencé à partager les physiciens électrisans de l'Europe; les uns ont pris parti pour M. Franklin, & les autres s'en sont toujours tenus aux idées de M. l'abbé Nollet: ce partage même s'est fait sentir dans l'académie, qui apporte autant de soin à favoriser les disputes littéraires qu'elle juge utiles à éclaircir les sujets qu'on y traite, qu'à empêcher que ces disputes ne deviennent personnelles. Nous allons essayer de rendre compte en peu de mots de cette contestation académique.

PHYSIQUE.

Année 1753.

Les expériences de M. Franklin avoient, comme nous l'avons dit, été faites à Philadelphie, où les ouvrages de M. l'abbé Nollet, ni ceux des autres physiciens électrisans d'Europe, n'étoient peut être pas connus. Le physicien Anglois n'a donc pas suivi les mêmes procédés qui sont indiqués par cet académicien, il en a imaginé de différens; mais comme malgré cette différence la nature est par-tout la même, il est certain que la variété ne peut être que, pour ainsi dire, dans l'extérieur, & qu'au fond les expériences des physiciens d'Europe & celles de M. Franklin doivent être les mêmes. Cependant, comme l'appareil de M. Franklin étoit en plusieurs points très-différent de celui qui avoit été connu jusqu'ici, ceux qui s'arrêtent plus à l'apparence qu'au fond de la question, regarderent son ouvrage comme absolument neuf, & le donnerent pour tel. M. l'abbé Nollet avoit trop approfondi cette matiere pour ne pas reconnoître cette illusion, il crut qu'en rendant au mérite de M. Franklin toute la justice qui lui étoit due, & sans vouloir l'accuser de plagiat pour s'être rencontré avec des auteurs qu'il ne connoissoit vraisemblablement pas, il pouvoit cependant revendiquer d'une part ce qui n'avoit que changé de forme dans les ouvrages de ce physicien, & faire voir que la plupart de ses expériences, non-seulement sont les mêmes, quant au fond, que celles qui sont connues depuis long-temps en Europe, mais encore qu'elles rentrent absolument dans son systême.

Le tableau magique de M. Franklin peut être mis au nombre de ces expériences qui n'ont fait que changer de forme : il est composé d'un large carreau de verre, enduit de part & d'autre de feuilles de métal, excepté une bordure qui regne tout autour, & dans laquelle le verre reste nud. Ce carreau est recouvert d'une estampe qui ne sert qu'à cacher l'artifice, & suspendu à une chaîne qui lui sert de conducteur d'électricité : dans cet état, le carreau étant suffisamment électrisé, si quelqu'un touchant d'une main la chaîne approche l'autre, ou quelque partie du corps, du tableau, il éprouve à l'instant la commotion de Leyde.

Cette expérience paroît, au premier coup-d'œil, très-différente de celle de Leyde dont nous avons donné le procédé en 1746 (*a*), cependant tout physicien qui voudra prendre la peine d'examiner les choses d'un peu plus près, verra aisément qu'au fond l'expérience est la même, & qu'il n'y a que le procédé de changé. En effet, qu'on imagine que la bouteille de l'expérience de Leyde s'applatisse jusqu'à ce que la cavité devienne infiniment petite, alors elle ne différera pas sensiblement du carreau de verre de M. Franklin. La feuille de métal appliquée sur les deux surfaces de ce carreau, y sert à ménager au feu électrique un passage plus commode qu'il ne le trouveroit dans l'air ambiant, comme l'eau, ou tout ce qu'on met dans la bouteille de Leyde pour en ôter l'air, & la bordure de verre non dorée, représente la partie de la bouteille qu'on laisse vuide, & qu'on toucheroit inutilement lorsqu'on veut éprouver la commotion de Leyde. En un mot, on voit qu'il n'y a rien dans le tableau magique qui differe

(*a*) Voyez Hist. 1746, Collect. Acad. Part. Franç. Tome X.

essentiellement de l'expérience de Leyde, & qu'il n'y a presque au contraire que la forme extérieure des agens qu'on y emploie, qui soit changée.

PHYSIQUE.

Année 1753.

De cette identité des deux expériences il résulte, selon M. l'abbé Nollet, qu'on a eu tort de regarder, d'après M. Franklin, l'expérience du tableau magique comme une preuve que le fluide électrique ne peut traverser l'épaisseur du verre. Voici comme on peut expliquer sans cela tout ce qui se passe dans cette occasion.

Le fluide électrique passe du conducteur à une des feuilles de métal qui recouvrent le verre; delà, pressé toujours par celui qui le suit, il pénetre dans l'épaisseur du verre; & comme le premier enduit métallique a favorisé son entrée, sa sortie est aidée par le second : celui-ci le reçoit & le conserve dans ses pores, jusqu'à ce qu'on lui présente quelque corps que le fluide électrique puisse enfiler facilement, & avec la vîtesse qu'il reçoit du globe par le moyen du conducteur. Cette explication est même d'autant plus vraisemblable, que souvent le feu contenu dans toute l'étendue de la feuille de métal paroît n'en pas sortir par le seul endroit où l'on présente le corps qui le doit tirer; mais qu'il semble être plutôt le produit de plusieurs rayons qui, partant de divers points de la surface, se rendent au corps qui leur offre une route. En effet, lorsque M. l'abbé Nollet a rendu les étincelles assez fortes pour percer un carton, il lui est plusieurs fois arrivé de le trouver percé de plusieurs trous, quoiqu'il n'eût employé qu'un seul corps pour tirer l'étincelle.

Ce qui se passe dans l'expérience du tableau magique, qui, comme nous venons de dire, ne differe point, quant au fond, de l'expérience de Leyde, ne prouve donc pas, comme l'a pensé M. Franklin, que le verre ne soit pas perméable au fluide électrique; mais M. l'abbé Nollet ne s'en est pas tenu à cette preuve négative, il a voulu établir cette perméabilité du verre par des preuves plus directes.

Pour cela, il a mastiqué au cou d'un récipient ouvert par en haut, celui d'une bouteille de verre mince, & ayant mis le tout sur la platine d'une machine pneumatique, il a fait le vuide; alors il a rempli d'eau les trois quarts de la capacité de cette bouteille, & y ayant conduit l'électricité par le moyen d'un fil de fer attaché à une barre électrique, & qui trempoit par son extrémité dans cette eau, il a remarqué que la lumiere paroissoit se tamiser du dedans au dehors de la bouteille; elle formoit en plusieurs endroits des cônes lumineux, appuyés par leur base sur le ventre de la bouteille, & portant leur pointe à quelque distance, après quoi chaque jet de lumiere rencontrant le récipient se divisoit en plusieurs ruisseaux très-lumineux, qui alloient en descendant se rendre à la platine de la machine pneumatique. La plupart des jets de lumiere qui sortoient de la bouteille changeoient continuellement de place; quelques-uns néanmoins paroissoient se fixer, & M. l'abbé Nollet pense que c'étoient ceux qui avoient rencontré quelques pores plus ouverts dans la bouteille, ou qui répondoient à des émanations plus vives de la part du fil de fer : bien plus, l'électrisation ayant été continuée, le récipient devint si électrique, qu'il fit éprouver à M. l'abbé Nollet la commotion de Leyde, dès qu'il

PHYSIQUE.

Année 1753.

voulut tirer une étincelle du conducteur en touchant de l'autre main le récipient. Or, comment le fluide électrique qui n'entre que par l'intérieur de la bouteille, pourroit-il se répandre jusqu'au récipient qui en est isolé par le mastic, s'il ne traversoit l'épaisseur du verre?

Lorsqu'on fait cette expérience, il arrive que l'électricité se soutenant toujours la même, & le vuide demeurant en même état, les écoulemens lumineux dont nous avons parlé diminuent insensiblement, & s'éteignent enfin tout-à-fait. La véritable cause est que le vaisseau électrique attire à lui l'humidité de la pompe & du reste de la machine; aussi cet effet est-il bien plus marqué lorsqu'on se sert à l'ordinaire d'un cuir mouillé pour appliquer le récipient à la platine, que lorsqu'on l'y joint avec un cordon de cire molle : par la même raison, quoiqu'en pompant de nouveau, on n'augmente pas le vuide, du moins sensiblement; on fait cependant renaître pour quelques momens la lumiere, parce que probablement le coup de piston enleve un peu de cette humidité qui l'empêchoit de paroître.

On peut encore renouveller d'une autre maniere le feu électrique dans le récipient & la bouteille; il ne faut que tirer des étincelles du conducteur, ou tenir la main sur l'endroit où le cou de la bouteille est mastiqué au récipient : dans le premier cas, à chaque étincelle, la bouteille s'emplit pour un instant d'une lumiere absolument semblable au feu des éclairs, & dans le second il coule du mastic une infinité de ruisseaux d'une très-vive lumiere, qui tombent le long du verre & se répandent dans le vuide, & en même tems il sort de la bouteille des aigrettes d'une lumiere plus foible, dans laquelle on ne distingue point de rayons; enfin, quand l'électricité est très-forte, la bouteille éclate souvent sans se casser, & dans ces instans elle paroît entiérement remplie d'une lumiere très-vive, dont la couleur tire un peu sur le violet.

M. l'abbé Nollet tire une seconde preuve de la possibilité du passage de la matiere électrique à travers le verre, d'une expérience que nous avons rapportée en 1747 (*a*), où il recevoit dans un vaisseau de verre vuidé d'air, le feu électrique qui sortoit de l'extrémité d'une tringle de fer qu'on électrisoit, & où il fut frappé d'une violente commotion, en tenant d'une main cette bouteille, & tirant de l'autre un étincelle du conducteur. Il étoit bien vraisemblable que le fluide électrique n'avoit pu parvenir à sa main sans traverser le verre de la bouteille, au dedans de laquelle étoit le bout de la tringle qui la lui communiquoit; mais comme on auroit pu imaginer qu'il seroit venu à l'extérieur de la bouteille par le collet qui la joignoit à la tringle, il a voulu répéter l'expérience d'une maniere qui ne pût laisser aucun lieu à l'incertitude.

Pour cela, il prit un matras de verre mince, vuidé d'air, & dont le cou étoit scellé hermétiquement; il fit entrer ce cou dans un canon de fusil, suspendu à des cordons de soie, & on électrisa le tout. Il est évident, par cette disposition, que le feu électrique ne pouvoit se faire voir dans l'intérieur du vaisseau, fermé de toutes parts, sans passer au travers

(*a*) Hist. 1747, même Tome.

du verre, & que d'un autre côté la surface intérieure ne pouvant être touchée ni par la main, ni par le canon du fusil, si on pouvoit faire l'expérience de Leyde avec cet appareil, il étoit impossible de supposer avec M. Franklin, que ce fût en établissant une communication entre l'électricité des deux surfaces qui n'en avoient aucune auparavant. L'un & l'autre arriva cependant; l'intérieur du vaisseau se remplit de lumiere, & M. l'abbé Nollet y tenant une main appliquée, tira de l'autre une étincelle du canon, qui lui fit sentir une commotion très-vive & très-marquée. L'électricité passe donc à travers le verre, & il n'est pas nécessaire, pour éprouver la commotion de Leyde, d'établir une communication entre les deux surfaces du verre électrisé; deux conclusions formellement opposées à ce qui a été avancé par M. Franklin.

Un second fait appuie encore ce raisonnement de M. l'abbé Nollet. Toutes les fois qu'on fait percer du papier ou du carton par l'étincelle foudroyante, en employant le carreau de verre doré de M. Franklin, on peut remarquer au papier percé une bavure qui indique que la matiere qui l'a percé est sortie du verre, & qu'elle n'y venoit pas du dehors au dedans: on observe même que la feuille de carte ou de papier qui touche le carreau doré, est comme brûlée ou roussie; & si on emploie à cette expérience du verre au-lieu de carte, on trouve souvent des portions de la feuille d'or enlevées au carreau doré & transportées sur celui qui tenoit lieu de carte. Or, aucun de ces faits n'arriveroit si la matiere électrique ne sortoit pas du verre même & qu'elle fût amenée de la barre par le conducteur; bien loin delà, la bavure de cartes percées indiqueroit cette direction, on la trouveroit toujours tournée du côté du carreau doré, & la carte sur laquelle pose le conducteur, exposée la premiere au feu électrique, seroit aussi celle qui en porteroit les marques. Rien de tout cela n'arrive, on observe absolument le contraire: on doit donc, selon M. l'abbé Nollet, en conclure que la direction attribuée à la matiere électrique par M. Franklin, l'impossibilité absolue où il prétend qu'elle est de percer le verre, & l'immense quantité de cette matiere qu'il suppose s'amasser dans son intérieur, sont démenties par l'expérience, & il en faut revenir à dire que l'expérience de Leyde est toujours la même, soit qu'on la fasse avec la bouteille pleine d'eau, comme M. Musschenbroek, soit avec la bouteille vuide d'air, comme M. l'abbé Nollet, soit enfin avec le carreau de verre doré de part & d'autre, comme M. Franklin, auquel, pour le dire en passant, M. l'abbé Nollet rend la justice de reconnoître ce dernier procédé pour le plus réfléchi & le plus conséquent qui ait été imaginé jusqu'ici pour augmenter les effets de l'expérience de Leyde; mais encore une fois, il n'y a rien de changé que la forme; & dans le fond, on peut dire que ces traits de feu si terribles, qu'on reconnoît aujourd'hui pour être de même nature que le tonnerre, ne different que par le degré de force des étincelles ordinaires qu'on tire de tout corps électrisé.

Un second article, donné comme nouveau par M. Franklin, & qui, selon M. l'abbé Nollet, étoit depuis long-temps connu en Europe, est

ce qu'on nomme *le pouvoir des pointes* dans les expériences de Philadelphie.

PHYSIQUE.

Année 1753.

Aussi-tôt qu'on eut commencé à employer des globes de verre pour électriser, on s'apperçut que la pointe d'une épée, celle d'un couteau, un bout de fil de fer, présentés au verre électrique à la distance de quelques pieds, brilloient d'une foible lumiere, puis d'un feu plus vif, & enfin jettoient une petite aigrette à mesure qu'on les en approchoit davantage; & M. l'abbé Nollet avoit expliqué le fait, en disant que cette lumiere n'étoit que la matiere électrique sortant du poinçon pour aller à la barre, animée & rendue sensible par le choc de celle qui sort de la barre pour aller au poinçon : on s'étoit même apperçu qu'on pouvoit communiquer au loin l'électricité par des corps non continus, éloignés de plus d'un pied les uns des autres, & on avoit souvent éprouvé que lorsque les conducteurs avoient des bavures ou des éminences qui occasionnoient des aigrettes lumineuses, ils devenoient par cela même moins électriques. Tout ceci s'expliquoit aisément par la propriété qu'a la matiere électrique de se mouvoir plus facilement dans le métal & dans les corps animés que dans l'air. Il n'est donc pas étonnant que si on se présente un poinçon à la main à quelque distance du corps électrique, on détermine cette matiere qui alloit difficilement en s'écartant dans l'air, à enfiler la route nouvelle & plus facile qu'on lui offre. Mais ce que cette expérience offre de plus singulier, c'est que ce même poinçon présenté au corps électrique par la tête, n'en tire pas, à beaucoup près, le feu si puissamment ni de si loin, que lorsqu'on le présente par la pointe. Ce fait avoit été découvert dès 1747 par M. Jallabert, correspondant de l'académie, & étoit parfaitement connu en Europe. Les observations de M. Franklin lui ont fait voir la même chose en Amérique, mais il a considéré cet effet sous un autre point de vue, par le moyen duquel il le lie au systême qu'il s'est formé sur cette matiere : ainsi, quant au fond de l'expérience, qui, comme nous l'avons déjà dit, appartient à M. Jallabert, & qui consiste dans la propriété qu'ont les corps terminés en pointe aiguë, de tirer le feu des corps électriques de plus loin & plus puissamment que des corps semblables, arrondis ou quarrés par le bout. M. l'abbé Nollet & M. Franklin sont parfaitement d'accord, mais ils ne s'accordent pas si bien sur les faits accessoires ni sur la maniere d'expliquer ce phénomene.

M. Franklin, par exemple, a observé que si on présentoit par la pointe un poinçon de fer non électrique au-dessous d'un plateau de balance électrisé, ce dernier étoit repoussé, & qu'au contraire il étoit attiré si c'étoit par la tête qu'on lui présentât le poinçon. Selon M. Jallabert, la répulsion du bassin de balance ne devroit pas avoir lieu en pareil cas; bien loin delà, il devroit toujours être attiré. Que conclure de cette contrariété d'expériences, sinon que le succès tient à des variétés insensibles, & qu'on ne doit rien encore en inférer? ces variétés mêmes, du moins celle qui occasionne la contrariété en question, ne sont pas absolument inconnues : M. du Tour, correspondant de l'académie, a observé que les corps pointus ou mousses, présentés sous le bassin électrique de la balance, s'électrisent

lectrisent sensiblement, quoiqu'ils ne soient pas isolés. Cela supposé, il n'est pas surprénant qu'une pointe électrisée qui fournit une longue aigrette, & s'électrise de très-loin, puisse repousser ce bassin, tandis que la tête du même poinçon, qui ne s'électrice pas à la même distance, & dont les émanations sont beaucoup moins fortes & comme nulles en cette occasion, l'attire comme pourroit faire tout corps non électrique.

M. Franklin prétend encore qu'une aiguille à tricoter, posée sur le bout d'un canon de fusil ou de tout autre conducteur, de façon qu'elle le déborde de quelques pouces, ou bien présentée à un pied de distance au même corps, empêche qu'il ne puisse s'électriser : M. l'abbé Nollet assure au contraire, que dans le premier cas il a toujours chargé le conducteur, & que dans le second il n'a jamais pu opérer qu'une diminution, & non une extinction totale d'électricité : tant il est vrai que les résultats des expériences tiennent souvent à des circonstances qui échappent aux yeux des physiciens les plus éclairés!

Une de ces circonstances que M. l'abbé Nollet croit avoir fait illusion à M. Franklin, est que les pointes approchées d'un corps électrique paroissent lumineuses à une plus grande distance que ne le feroient d'autres corps; mais ce n'est pas à dire pour cela que ces corps, qui ne paroissent donner aucune lumiere à la même distance à laquelle les pointes en font appercevoir une très-vive, se chargent d'une moindre quantité de matiere électrique : l'expérience a fait voir à M. l'abbé Nollet qu'une enclume placée à plus de 18 pouces de distance du conducteur, & qui ne faisoit voir aucune lumiere, s'étoit cependant électrisée au point de donner d'assez belles étincelles lorsqu'on en approchoit la main.

Pour expliquer les faits dépendans du pouvoir des pointes, M. Franklin suppose que le fluide électrique, qu'il regarde comme une matiere élastique, & dont les parties font continuellement effort pour se séparer, est retenu dans le voisinage des corps par l'attraction qu'ils exercent sur lui, de maniere qu'il leur forme comme une atmosphere. Mais comment, selon M. l'abbé Nollet, concevoir qu'un tuyau de fer blanc, de carton, &c. qui ont si peu de masse, puissent exercer leur attraction à six pieds ou plus de distance, comme le demanderoient les phénomenes? d'ailleurs, peut-on supposer qu'une matiere dont le mouvement se manifeste si clairement, tant par l'espece de souffle qu'elle fait sentir au visage ou aux mains lorsqu'on les en approche, que par la force avec laquelle elle entraîne les corps légers qu'on lui présente, puisse être censée dans l'état d'équilibre & d'immobilité dans lequel la suppose M. Franklin? Enfin, ce dernier prétend que les pointes ont autant le pouvoir de tirer ou absorber le feu électrique, que de le donner ou le communiquer; & il apporte pour preuve de cette propriété, le petit bouquet de feu qui paroît au bout des pointes qui absorbent l'électricité, au-lieu de l'aigrette que l'on observe à l'extrémité de celles qui la répandent. Mais peut-on, dans les principes mêmes de Mr. Franklin, supposer qu'une pointe, qui certainement a toujours moins de masse qu'un pareil morceau de même matiere, terminé par une plus large surface, exerce cependant une plus grande attraction

que ce dernier ? & quant au bouquet lumineux qui paroît au bout des pointes dans certaines circonstances, il s'en faut bien que ce soit du feu qui y entre : bien loin delà, il ne faut qu'examiner sa direction avec une loupe, pour voir qu'il en sort; & pour s'en convaincre encore mieux, il n'y a qu'à suspendre un corps léger à une distance assez grande d'un corps électrique, pour qu'il n'en puisse être attiré : dès qu'on présentera au-delà une pointe, ce bouquet de feu, que M. Franklin prétend venir du corps électrique vers la pointe, chassera au contraire le corps léger vers le corps électrique; preuve selon M. l'abbé Nollet, non équivoque de la direction de son mouvement.

Les mêmes faits s'expliquent, selon lui, bien plus naturellement par le principe des affluences & des effluences simultanées. Dans cette hypothese, il est aisé de voir pourquoi une pointe tire le feu électrique de bien plus loin qu'un corps semblable mousse : le fluide électrique qui en sort, trouvant la route de la longue pointe ouverte, la suit tant qu'il peut, & ne tente point de s'échapper par les côtés; ces côtés restent donc ouverts à la matiere venant du corps électrique; elle s'y précipite de plus loin & en plus grande abondance qu'elle n'auroit pu faire dans un autre corps, qui l'auroit continuellement repoussée par les aigrettes qui en sortent de toutes parts.

Par la même raison, un conducteur terminé par une pointe très-fine ne se charge qu'avec beaucoup de difficulté; toute la matiere qu'il reçoit du globe se dissipe par cette pointe sans obstacle; & comme elle s'échappe par cet endroit avec plus de facilité, il n'en sort presque point par les côtés; par conséquent il ne s'y établit qu'un courant très-foible de matiere affluente, & le conducteur est réduit à n'avoir, pour ainsi dire, que celle du globe, qui se dissipe par la pointe avec la plus grande facilité.

On explique encore aussi aisément dans cette supposition pourquoi les étincelles qu'on tire d'une pointe sont moins fortes, quoique la matiere électrique y coule plus rapidement. Il ne suffit pas ici, selon M. l'abbé Nollet, que le fluide électrique coule plus rapidement, il faut encore que plusieurs rayons de cette matiere s'unissent ensemble pour produire une forte étincelle; & cette circonstance ne peut avoir lieu en se servant d'une pointe qui ne fournit aucun rayon qu'à son extrémité. Il paroît donc bien constant que *le pouvoir des pointes* est dû, en grande partie, aux surfaces qui les accompagnent; & si on pouvoit en douter, une expérience fort simple en convaincroit : il ne faut que percer un trou dans un carreau de verre, & y faire passer le petit bout de la pointe, on verra alors que la matiere qui vient du corps électrique aux côtés du poinçon étant arrêtée en grande partie par ce carreau, il faudra avancer le tout bien plus près du corps électrique pour que la pointe paroisse lumineuse; & si ayant laissé passer la pointe de plusieurs pouces au-delà du carreau, on la rend lumineuse en l'approchant du corps électrique, il suffira d'avancer ce carreau de verre jusqu'auprès de la pointe pour diminuer, & souvent pour éteindre cette lumiere, dont la source étoit probablement dans le corps électrisé, puisqu'elle cesse dès qu'on l'empêche de se rendre aux côtés du poinçon qui forment la pointe.

Nous ne pouvons nous dispenser de parler, en finissant cet article, d'un phénomene observé, non-seulement par M. l'abbé Nollet, mais encore par plusieurs de ses correspondans. Il arrive quelquefois que le globe de crystal qu'on électrise en le frottant, éclate avec violence, quoiqu'on n'y ait apperçu aucune félure & que l'air puisse librement entrer dedans. Heureusement les mêmes observations qui lui ont appris la possibilité de cet accident, lui ont fait voir aussi qu'il n'arrivoit guere qu'au commencement de l'électrisation : il sera donc prudent de commencer à frotter d'abord le globe avec un coussinet, & de ne s'en approcher qu'après qu'on aura lieu de croire qu'il est en état de soutenir l'opération à laquelle il est destiné. Ce fait est peut-être moins essentiel que ceux que nous avons rapportés précédemment, à la théorie de l'électricité, mais il l'est beaucoup plus à la sûreté de ceux qui la recherchent.

Jusqu'ici nous n'avons parlé que d'après M. l'abbé Nollet, mais la contestation qui s'est élevée entre lui & M. le Roy a trop de liaison avec ce que nous venons de dire, pour que nous puissions l'en séparer. Nous allons donc tâcher de présenter une idée de cette dispute & des raisons qui ont été alléguées de part & d'autre.

Le point qui divise principalement ces deux académiciens, est le principe admis par M. Franklin, qu'il ne s'établit autour d'un corps quelconque électrisé, qu'un seul courant de matiere électrique qui tend à y entrer, si on a ôté du corps qu'on a électrisé une partie de celle qu'il contenoit, qui étoit en équilibre avec celle qui l'environnoit, & qui au contraire tend à en sortir, si on a introduit dans le corps une quantité de matiere électrique plus grande que celle qu'il contenoit naturellement; d'où il suit qu'on peut également électriser un corps en lui ajoutant du fluide électrique, ce que M. le Roy nomme, avec M. Franklin, *électriser en plus, ou par condensation*, ou bien en enlevant au même corps une partie du fluide électrique qu'il contenoit, ce qu'il nomme *électriser en moins, ou par raréfaction.*

De ce principe si contraire aux *affluences & effluences simultanées* dont nous venons de parler, il résulte, selon M. le Roy, 1°. que le fluide électrique ne vient pas du verre; 2°. que ce n'est pas l'air qui le fournit, au moins principalement; 3°. enfin que ce fluide existe dans tous les corps électrisables par communication, quoiqu'il n'y produise aucun effet jusqu'à ce qu'on en ait ôté une partie ou qu'on y en ait ajouté de nouveau.

Les expériences seules ont droit de décider en pareille matiere, ce fut aussi à leur témoignage que M. le Roy voulut s'en rapporter; & comme il comptoit d'y employer les étincelles électriques pour juger, par la distance à laquelle elles partiroient, de l'action du fluide électrique, il imagina un instrument qui pût mesurer commodément & exactement ces distances. Pour cela, il enferma dans un tuyau de verre, fermé par deux plaques de cuivre, une balle de métal attachée à une verge de même matiere, qui passoit par un trou fait à l'une de ces plaques; en appliquant la plaque non percée au corps électrique, elle le devenoit bientôt elle-même, & pour lors, en approchant la balle peu-à-peu de cette plaque jusqu'à ce que

PHYSIQUE.

Année 1753.

l'étincelle parût, la portion de la verge qui étoit hors du tuyau marquoit, sur des divisions qui y étoient gravées, la distance de la balle au corps électrique.

Puisqu'il étoit question de voir si le corps qui frottoit le globe s'épuisoit de matiere électrique à mesure qu'il lui en communiquoit, il étoit nécessaire que l'un & l'autre fussent isolés & n'en pussent recevoir d'ailleurs. Pour cela, M. le Roy fit construire un bâtis propre à porter uniquement le globe & le coussin qui servoit à le frotter, & qui, en conservant la solidité nécessaire, fût assez léger pour être soutenu par des supports de verre : le coussin étoit recouvert de papier doré, & c'étoit la feuille d'or qui frottoit le verre, M. le Roy ayant remarqué que les métaux étoient meilleurs à cet usage que le buffle & bien d'autres corps, pourvu qu'ils fussent assez flexibles pour toucher le verre en un grand nombre de points à la fois. Toute cette machine recevoit le mouvement d'une roue fort éloignée, par le moyen d'un cordon de soie bien sec; ainsi l'électricité ne pouvoit s'échapper par aucun endroit : il y avoit un fil de fer qui communiquoit du coussin au bâtis, pour y conduire l'électricité du coussin; & comme le bois qui composoit le bâtis ne donne pas ordinairement des étincelles brillantes, on avoit posé dessus, une bombe qui communiquoit aussi avec le fil de fer partant du coussin.

L'appareil ainsi disposé, on commença à électriser; alors M. le Roy observa qu'aussi-tôt que le globe fut en mouvement, le conducteur & le bâtis devinrent électriques, attirerent tous deux des corps légers qu'on leur présenta, & donnerent l'un & l'autre des étincelles; il remarqua de plus que si quelqu'un, posant sur le plancher, touchoit le bâtis, le conducteur devenoit beaucoup plus électrique, & qu'au contraire si cette personne touchoit le conducteur, le bâtis augmentoit d'électricité.

Quoique ces deux faits puissent s'expliquer par la raréfaction du fluide électrique dans le bâtis, & la condensation dans le conducteur, on ne pouvoit cependant en conclure rien de bien positif en faveur de M. Franklin; car, en admettant l'hypothese des effluences & affluences simultanées, & supposant par conséquent l'électricité du bâtis & du conducteur de la même nature, les deux mêmes expériences s'expliqueront très-facilement, puisque lorsqu'une personne non isolée touche le bâtis ou le coussin, elle lui fournit une plus grande quantité de matiere qu'il rend au conducteur, & qu'au contraire, lorsque c'est ce dernier que l'on touche, on augmente la quantité de celle qu'il fournit au coussin & au bâtis, & par conséquent leur électricité; & c'est en effet l'explication qu'en ont donnée Mrs. Jallabert & Watson. Mais M. le Roy ayant observé que si on fait communiquer le bâtis à un corps dont l'autre extrémité s'approche du conducteur, ce corps en tire des étincelles beaucoup plus fortes que celles qu'en tire un homme posé sur le plancher, ce dernier fait, qui lui parut rentrer absolument dans le systême de M. Franklin, le détermina à s'en assurer plus positivement.

Dans cette vue, il s'isola lui-même sur des supports de verre, & approchant du globe les doigts d'une de ses mains pour s'électriser, il tira des

étincelles du bâtis avec l'instrument dont nous avons parlé; ensuite de quoi, l'électricité restant toujours la même, une personne tira, avec le même instrument, des étincelles de lui & du bâtis, & il observa constamment que les étincelles qu'il tiroit du bâtis étoient plus fortes que celles que la personne non électrique, posée sur le plancher, tiroit de ce même bâtis & de lui-même; & c'est en effet ce qui doit arriver dans l'ypothese de M. Franklin, le bâtis, épuisé de matiere électrique par celle qu'il a fournie au conducteur, devant absorber bien plus vivement celle du globe que M. le Roy lui transmettoit, que ne le pouvoit faire la personne électrique qui en avoit la dose naturelle & ordinaire. En admettant la supposition des deux électricités en plus & en moins. M. le Roy agissoit avec la somme des électricités du bâtis & du conducteur, & l'autre personne avec la différence de celle du conducteur à la sienne.

Dans cette supposition, il doit encore arriver nécessairement que si on fait communiquer le conducteur avec le coussin, ni l'un ni l'autre ne s'électriseront, puisque la matiere électrique ayant un passage libre pour retourner du conducteur au coussin, ne se condensera pas dans le premier, & ne se raréfiera pas dans le second. Cette conséquence n'échappa point à M. le Roy, & ce fut aussi ce que les faits parurent lui montrer.

Comme M. le Roy faisoit dans cette expérience, comme dans la précédente, la fonction de conducteur, c'est-à-dire que se tenant isolé, il recevoit par une de ses mains l'électricité du globe pour la transmettre par l'autre, il observa que lorsque ses doigts approchoient du globe dans le point diamétralement opposé au coussin, c'étoit alors qu'il donnoit, ainsi que le bâtis, les marques de l'électricité la plus forte; qu'à mesure qu'en s'éloignant de ce point il se rapprochoit du coussin, son électricité & celle du bâtis diminuoient; & qu'enfin lorsque ses doigts se trouvoient fort près du coussin, il en partoit une étincelle, & toute l'électricité disparoissoit : d'où il suit que l'endroit le plus convenable pour faire toucher le conducteur au globe, est le point opposé à celui où on le frotte, & que les grands globes ont cet avantage sur les petits, que ces points en sont toujours plus éloignés; deux conclusions étrangeres à la question que nous traitons, mais qui ne le sont certainement pas à l'électricité.

Jusqu'ici nous n'avons employé, pour mesure de l'électricité, que les étincelles; il est temps présentement de parler de l'attraction & de la répulsion qu'exerçoient, dans les expériences de M. le Roy, le bâtis & le conducteur. Il remarqua que les corps non électriques, attirés par le conducteur, étoient moins vivement attirés que des corps semblables, électrisés par le bâtis, & que réciproquement le bâtis attiroit moins fortement les corps non électriques que des corps semblables, électrisés par le conducteur : or c'est précisément, selon M. le Roy, ce qui doit arriver dans l'hypothese de M. Franklin; l'un communiquant toujours aux corps une électricité précisément opposée à celle de l'autre auquel on les présente, les doit, par cette seule raison, rendre bien plus propres à en être attirés.

Les expériences dont nous venons de rendre compte ne parurent pas

PHYSIQUE. *Année 1753.*

encore assez décisives à M. le Roy; les réflexions qu'il fit sur les principes de M. Franklin le conduisirent à de nouvelles épreuves, desquelles nous allons parler. En effet, si le fluide électrique se trouve raréfié dans le bâtis & condensé dans le conducteur, il doit s'établir un courant tendant du corps où il est condensé à celui où il est raréfié; & puisque, suivant M. Franklin, les pointes ont la propriété de pousser comme de tirer le feu électrique, il suivoit de ses principes, qu'en opposant l'une à l'autre deux pointes isolées, dont l'une communiquât avec le conducteur & l'autre avec le coussin, on devoit voir sortir de la premiere le feu électrique sous la forme d'une aigrette, puisqu'elle tenoit à un corps où le fluide étoit condensé & d'où il tendoit à s'échapper, & qu'on devoit au contraire le voir entrer dans la seconde sous la forme d'un point lumineux, puisqu'elle faisoit partie du coussin qui en étoit épuisé & qui l'absorboit avidement. L'expérience étoit trop aisée à faire pour la négliger : M. le Roy isola deux poinçons de fer, très-égaux dans toutes leurs dimensions, sur un support de verre, de maniere que les deux pointes étoient opposées, & fit communiquer, par des fils de fer, l'un de ces poinçons au conducteur & l'autre au coussin, & il arriva constamment que la pointe qui communiquoit au conducteur fit voir une belle aigrette, tandis que l'autre ne montra jamais qu'un simple point lumineux. On auroit peut-être pu soupçonner que cet effet tenoit à quelque différence qui se trouvoit entre les deux pointes; mais M. le Roy les ayant changées de place, en sorte que celle qui communiquoit au bâtis communiquât au conducteur, & réciproquement celle du conducteur au bâtis, on observa toujours constamment la même chose, quoique le bâtis donnât pendant tout ce temps les signes d'une électricité aussi forte que le conducteur. La même expérience fut encore répétée d'une autre maniere: deux personnes, isolées sur des supports de verre, faisoient, l'une la fonction de coussin en frottant d'une main le globe, & l'autre celle de conducteur en présentant l'une des siennes au-dessus pour en recevoir l'électricité; l'autre main de chacune de ces personnes touchoit une des pointes : l'effet fut le même qu'avec les conducteurs & le coussin ordinaires; il parut toujours une aigrette à la pointe touchée par la personne qui servoit de conducteur, & un point lumineux à celle que touchoit celui qui frottoit le globe; & comme l'expérience se faisoit dans l'obscurité, dès que ces deux personnes changeoient de fonction, M. le Roy s'en appercevoit à l'instant par le changement de l'aigrette & du point lumineux qui quittoient leur pointe pour se transporter à l'autre. Le même effet subsistoit encore quand la personne qui frottoit le globe communiquoit au plancher; la plus grande quantité de fluide que recevoit alors celle qui faisoit fonction de conducteur, lui conservant toujours la même supériorité qu'elle avoit dans l'expérience précédente.

Pour faire voir que le point lumineux étoit uniquement produit par le fluide électrique qui entroit dans la pointe, M. le Roy fit l'expérience suivante. Il enferma d'abord dans un tuyau de verre, & ensuite dans plusieurs mis l'un sur l'autre, un fil d'archal très-pointu, d'environ vingt-sept

pouces de long, de maniere que la pointe de ce fil débordoit d'environ un quart de ligne l'extrémité de ce tuyau, qui étoit d'ailleurs fermée avec de la cire d'Espagne, & il le présenta en cet état par la pointe à un conducteur électrique qui donnoit alors d'assez belles aigrettes : dès que le fil de fer fut à une certaine distance du conducteur, les deux aigrettes qui étoient aux angles de celui-ci disparurent, & il parut au contraire un point lumineux à la pointe du fil de fer : ce fil de fer devint électrique, & donna des étincelles par le bout opposé à sa pointe dès qu'on en approcha la main. On doit, selon M. le Roy, conclure de cette expérience, que puisque le feu électrique diminue dans le conducteur & qu'il augmente dans le fil de fer, ce dernier tire l'électricité de l'autre, & que comme elle ne peut y entrer que par la pointe, tout le reste étant à l'abri de l'enveloppe de verre, on doit en conclure que la pointe tire le feu électrique du conducteur, & que le bouquet lumineux est dû à ce fluide qui entre dans le fil de fer uniquement par cette pointe; & pour ajouter une nouvelle preuve de cette derniere assertion, M. le Roy fit disparoître plusieurs fois ce bouquet, en passant seulement entre le conducteur & cette pointe, une bande de verre très-étroite qui interceptoit ce courant.

Il observa encore que le même corps non électrique qui, présenté au conducteur, n'avoit à sa pointe qu'un point lumineux, donnoit de très-belles aigrettes quand on le présentoit au bâtis : en un mot, que toutes les fois qu'on présentoit un corps métallique pointu à un corps qui avoit plus d'électricité que lui, on voyoit un point lumineux à sa pointe, & toutes les fois qu'on le mettoit vis-à-vis un corps qui en avoit moins, on y voyoit une aigrette, le fluide électrique entrant, selon M. le Roy, dans le premier cas, du corps plus électrique dans la pointe, & allant, dans le second, de la pointe à celui qui l'est moins qu'elle.

Il nous reste à rapporter une derniere expérience très-ingénieuse, imaginée par M. le Roy, pour prouver encore plus positivement que les précédentes, la distinction qu'il admet entre les deux électricités *en plus* & *en moins*.

Il imagina de frotter le globe avec un papier doré, percé au milieu d'un trou d'un pouce de diametre, & servant de base à un entonnoir de verre d'environ dix pouces de haut, que M. le Roy tenoit par le bout du tuyau. Le peu de volume de cette espece de coussin ne lui permettoit pas de contenir beaucoup de fluide électrique, & la précaution qu'on avoit prise de l'isoler l'empêchoit d'en tirer du dehors; il devoit donc promptement s'épuiser & devenir électrique par raréfaction, sans rendre le conducteur fort électrique par condensation : c'est aussi ce qui est arrivé. Il parut d'abord au conducteur une foible électricité qui disparut aux premieres étincelles qu'on en tira, & quoiqu'on frottât continuellement, le conducteur ne devint point électrique; mais M. le Roy ayant introduit, par le tuyau de l'entonnoir, une pointe de fer non électrisée, il en partit tout d'un coup une aigrette qui se porta vers le globe, & électrisa en un instant ce globe & le conducteur; & si, avant l'addition de cette pointe, M. le Roy séparoit le coussin du globe, & qu'une per-

PHYSIQUE. *Année 1753.*

sonne non électrique en approchât le doigt, elle en tiroit des étincelles; & il partoit de ce doigt une aigrette lumineuse, allant au papier doré, qui lui avoit bientôt, selon M. le Roy, enlevé son électricité, en lui rendant la dose de fluide électrique qu'il avoit perdue. On voit, selon lui, par cette expérience, comment le conducteur s'électrise par une portion de fluide électrique qu'on lui ajoute, & comment le coussin s'électrise en perdant celle qu'il contenoit; elle montre encore que le verre frotté n'électrise les corps, que parce que dans cet état ses pores deviennent autant de bouches ou de pompes qui sucent le fluide électrique contenu dans les corps qui le frottent, pour le porter dans ceux qui le touchent. Il résulte encore de cette expérience, que le verre ne fournit pas le fluide électrique par lui-même, puisqu'il n'en a point donné au conducteur, & que l'air n'en fournit pas davantage, puisque touchant de toutes parts le coussin & le conducteur, on n'a pu réussir à électriser ce dernier. A ces conséquences, M. le Roy en ajoute encore trois autres qui suivent de l'établissement des deux électricités; la premiere, qu'il pourroit y avoir dans la nature un agent qui électrisât les corps, en leur ôtant une partie du fluide électrique qui y est contenu; la seconde, qu'il y a beaucoup d'analogie entre un systême de corps électrisés, les uns en plus, & les autres en moins, & un aimant, les corps animés d'une électricité de même espece se repoussant comme les corps aimantés par un même pole se repoussent, & ceux qui sont électriques d'une façon différente s'attirant comme le font les corps aimantés par les poles opposés; la troisieme enfin, que le choc de l'expérience de Leyde n'est que l'effet des deux électricités, une bouteille se chargeant, dans un instant, quand on fait communiquer le bas ou son enveloppe avec le bâtis, & le crochet avec le conducteur, & ne se chargeant en aucune maniere, si on les fait communiquer à deux corps électriques au même degré, mais d'une électricité semblable. Si, pendant cette expérience & dans le temps que le globe & le conducteur sont encore sans électricité, on approche du globe le doigt ou une pointe de fer non électrique, on n'en verra sortir aucune aigrette ni paroître aucun point lumineux, le globe, qui n'a alors ni plus ni moins que sa quantité naturelle d'électricité, n'en tirant aucune de la pointe, & ne lui en donnant aussi aucune; mais si on approche ce doigt ou cette pointe du papier doré qui sert de coussin & qui a été privé de fluide électrique, il partira aussi-tôt du bout de l'un ou de l'autre une belle aigrette qui ira au papier, se détournant même de sa route, pour éviter le verre qu'elle semble fuir, & à l'instant même le globe & le conducteur deviendront électriques: ce qui, selon M. le Roy, s'opere par l'addition du feu électrique que le coussin épuisé tire de la pointe pour le transmettre à l'instant au globe & au conducteur; d'où il croit être en droit de conclure que puisque toutes les fois qu'on ajoute de cette matiere à un corps on l'électrise par condensation, on doit aussi le desélectriser, quand on lui en retranche.

Si au coussin & au conducteur ordinaires on substitue des personnes isolées, dont l'une frotte le globe & l'autre pose sa main au-dessus pour s'élec-

s'électriser, la même chose arrivera toujours; la personne qui frotte donnera tous les signes que M. le Roy reconnoît pour caractéristiques de l'électricité par raréfaction, c'est-à-dire que les corps non électriques qu'on lui présentera auront des aigrettes qui tendront vers elle, & que les corps métalliques isolés avec lesquels elle communiquera, auront à leurs angles des points lumineux; au contraire, la personne qui fait fonction de conducteur aura toutes les marques de l'électricité par condensation, les corps métalliques isolés avec lesquels elle communiquera, auront à leurs angles des aigrettes brillantes, & ceux qu'on lui présentera n'auront que des points lumineux.

De toutes ces expériences, M. le Roy conclut que tous les corps présentés au globe en tirent le feu électrique; que les franges lumineuses qu'on voit à l'extrémité du conducteur, tournée vers ce globe, sont ce même feu qui y entre, & que s'il paroît quelquefois en sortir, c'est une apparence trompeuse dont il ne croit pas absolument impossible de rendre raison; que les aigrettes lumineuses que l'on voit aux angles & aux pointes de certains corps, sont le feu électrique qui en sort, & que les points lumineux observés dans d'autres circonstances aux mêmes endroits de ces mêmes corps, ne sont que l'effet du même feu qui y entre.

Nous venons de présenter une légere idée du système des deux électricités en plus & en moins, adopté par M. le Roy, & des expériences qui lui servent de fondement; il nous reste à rendre compte des réponses de M. l'abbé Nollet, & des faits sur lesquels elles sont appuyées.

Les deux points principaux que M. l'abbé Nollet se propose d'examiner sont; 1°. s'il faut admettre, comme le prétend M. le Roy, deux sortes d'électricité, l'une en plus & l'autre en moins; 2°. si l'électricité du verre differe essentiellement de celle du soufre, des résines, des gommes, &c.

Ceux qui soutiennent qu'il y a réellement deux électricités, l'une en plus & l'autre en moins, c'est-à-dire, qu'on peut également rendre un corps électrique, soit en lui ôtant une partie du fluide électrique qu'il contenoit, soit en lui en donnant plus qu'il n'en avoit naturellement, supposent avec M. Franklin:

1°. Que dans toute électricité il n'y a jamais qu'un seul courant de matiere, c'est-à-dire, que le fluide électrique passe du dedans au dehors du corps électrisé en plus, & du dehors au dedans de celui qui est électrisé en moins.

2°. Que le fluide électrique a une élasticité, en vertu de laquelle il est susceptible d'une grande condensation, & peut s'étendre uniformément dans les nouveaux espaces vuides ou moins remplis qu'on lui présente.

3°. Que l'air de l'atmosphere ne fournit point de matiere électrique aux corps électrisés en moins, soit qu'il n'en contienne pas, soit que celle qui y est contenue ne puisse s'en dégager.

4°. Enfin qu'il en est de même du verre & des autres substances électrisables par frottement.

Ce sont ces quatre suppositions que M. l'abbé Nollet se propose d'attaquer, & nous allons rendre compte des expériences & des raisonnemens qu'il apporte pour les combattre.

Aux expériences que les partisans de M. Franklin donnent pour preuve de son sentiment, M. l'abbé Nollet répond par les faits suivans, qu'il regarde comme des preuves constantes de l'existence des deux courans simultanés dans tout corps électrique.

Un corps électrisé de quelque maniere que ce soit, attire & repousse en même temps & par le même endroit de sa surface, les corps légers qu'on lui présente. L'écoulement d'une liqueur est toujours accéléré, soit qu'on électrise le vaisseau qui la contient, au moyen d'un conducteur, soit qu'on la place seulement auprès d'un corps électrisé de cette maniere. Or, dans le système de M. Franklin, ces deux effets ne pourroient arriver; car si le vaisseau électrisé en plus par le conducteur chasse, pour ainsi dire, la liqueur & hâte sa sortie, le corps électrisé de la même maniere, & dans le voisinage duquel on la met, doit au contraire, par l'action de ses rayons, repousser la liqueur & retarder son écoulement. Ce que nous fait voir une liqueur enfermée dans un vase d'où elle s'écoule, nous est encore marqué aussi distinctement dans l'évaporation des liqueurs & dans la transpiration des animaux, qu'on augmente également, soit en leur communiquant à eux-mêmes l'électricité, soit en les mettant dans le voisinage d'un corps électrique. Si à un tuyau de verre nouvellement frotté on présente un corps long & flexible, comme un fil, un ruban, une bande mince de métal, on verra bientôt, par les plis en différens sens qu'il fera, qu'il est sollicité à se mouvoir en même temps dans des directions contraires; mais pour voir d'un même coup d'œil l'action simultanée des deux courans de matiere électrique, M. l'abbé Nollet a recours à l'expérience suivante. Il attache par un bout plusieurs brins de fil de trois ou quatre pouces de long à différens points de la circonférence d'un conducteur, & il place ce conducteur au centre d'un cercle solide de deux ou trois pieds de diametre, garni de semblables fils : dès que l'électricité est communiquée à ce conducteur, on voit les fils qui tiennent à sa circonférence se dresser comme autant de rayons, & ceux qui sont attachés au cercle se diriger vers le conducteur comme vers un centre; & soit qu'on emploie plusieurs cercles à la fois, soit qu'on transporte le même d'un bout à l'autre du conducteur, chaque point de sa longueur offrira le même phénomene. La matiere électrique peut-elle indiquer plus sensiblement qu'elle a en même temps deux directions opposées? En vain tenteroit-on d'éluder cette conséquence si naturelle, en disant que la maniere dont se font les attractions & les répulsions électriques ne nous est pas connue : tous les physiciens conviennent que ces attractions & ces répulsions sont l'effet d'une matiere en mouvement, & que cette matiere est invisible par elle-même. Comment donc peut-on connoître plus sûrement la direction de ce mouvement, qu'en observant celle qu'elle donne aux corps qu'elle entraîne? certainement elle ne leur en imprimera pas une opposée à celle qu'elle a elle-même.

Mais voici quelque chose de bien plus fort. La matiere électrique n'est pas toujours invisible & insensible, elle devient quelquefois lumineuse, & assez dense pour affecter la peau sensiblement : dans ces occasions, la di-

rection de son mouvement ne peut pas être équivoque, puisqu'on la peut également voir & sentir.

Si, par exemple, on présente au globe de verre frotté le bout du doigt, un morceau de métal, ou tout autre corps qui s'électrise aisément par communication, on verra couler de ces corps des jets de matiere enflammée, qui formeront des especes de franges lumineuses qui s'affoibliront à mesure qu'elles s'éloigneront de ces corps pour s'approcher du globe.

Si de même on observe ce qui se passe au bout d'un conducteur, lorsqu'on l'électrise avec le globe; on verra que la matiere électrique sort en même temps par ses deux extrémités; du côté du globe elle paroît sous la forme d'une frange lumineuse, dont les rayons s'affoiblissent à mesure qu'ils s'éloignent du conducteur, & par l'autre bout elle s'élance en forme d'aigrette lumineuse plus ou moins épanouie; or, comment imaginer que cette matiere qu'on voit si sensiblement sortir par les deux bouts opposés d'une barre de fer, qu'elle s'affoiblit à mesure qu'elle s'en éloigne, comment, dis-je, imaginer qu'elle ne coule que d'un sens? n'est-il pas comme visible que les pores du conducteur se partagent entre les filets électriques qui vont en sens différens?

Si un homme isolé se fait électriser, & que tenant une de ses mains ouverte & étendue, un autre homme non électrique, & posant sur le plancher, en approche peu-à-peu le bout de son doigt, on verra d'abord ce doigt non électrique parsemé de points lumineux; s'il s'approche encore un peu plus, on verra partir de chacun de ces points un jet enflammé, & l'assemblage de ces jets formera une aigrette bruyante qui se fera sentir comme un souffle sur la peau de la personne électrisée, si c'est au contraire l'homme non électrique qui présente le plat de sa main, & que celui qui l'est en approche le doigt, on verra arriver la même chose en sens contraire, c'est-à-dire, que l'aigrette partira de la personne électrisée pour s'élancer vers la main non électrique qui lui est présentée. Les deux courans peuvent-ils être indiqués d'une façon moins équivoque, puisque l'électricité demeurant la même, on voit la matiere changer de direction, selon que l'une des deux personnes présente le doigt à la main que l'autre tient étendue? En vain voudroit-on objecter qu'on se trompe sur la direction de cette matiere, ce seroit accuser d'une erreur grossiere presque tous les physiciens de l'Europe, qui ont affirmé dans leurs écrits, qu'ils avoient vu distinctement le courant de fluide électrique prendre la route que lui attribue M. l'abbé Nollet. Il rapporte, dans son mémoire, des passages formels de douze des plus connus, par lesquels il paroît qu'ils n'ont pas même eu le moindre doute sur cette matiere; & lorsque les expériences furent faites en présence des commissaires de l'académie, on ne put méconnoître cette direction. On objecte plusieurs expériences dans lesquelles le fluide électrique a paru n'avoir qu'une seule direction; mais M. l'abbé Nollet les ayant lui-même répétées avec soin, y a toujours vu des attractions & des répulsions simultanées, phénomene qui ne peut s'accorder avec la supposition d'un seul courant; car comment pourroit-on concevoir qu'un corps qui ne fait que recevoir la matiere électrique qui

y afflue de toutes parts, puisse exercer des répulsions? & comment concevoir que celui qui ne fait que répandre & lancer au-dehors celle dont il regorge, puisse attirer les corps qu'on lui présente?

PHYSIQUE. *Année 1753.*

Les partisans de M. Franklin objectent encore à M. l'abbé Nollet, que si on a jusqu'à présent attribué la répulsion électrique à cette matiere qui sort du corps électrisé & qui affecte la peau comme un souffle, c'est pour n'avoir pas assez exactement observé ce qui se passe dans cette répulsion, & qu'il est si essentiel au contraire que deux corps soient électrisés d'une façon différente, c'est-à-dire, l'un en plus & l'autre en moins, pour qu'il s'établisse entr'eux un courant de matiere électrique, que si on présente vis-à-vis l'une de l'autre deux pointes de fer, électrisées toutes deux de la même maniere, & qui aient chacune une belle aigrette, à l'instant les aigrettes disparoissent; ce qui montre, disent-ils, qu'il n'y a plus d'effluences, au moins sensibles.

Mais cette conclusion ne peut subsister avec les attractions & les répulsions simultanées que ces corps continuent d'exercer après avoir perdu leurs aigrettes? & si quelquefois cette opposition des deux pointes fait cesser entiérement l'électricité dans l'une & dans l'autre, il ne doit sûrement pas y avoir alors d'effluences lumineuses, puisque l'électricité qui les causoit est détruite.

Les étincelles électriques ne paroissent pas à M. l'abbé Nollet rentrer plus facilement que les autres phénomenes dans l'hypothese d'un seul courant du fluide électrique : on sait qu'elles éclatent avec une sorte de précision & sans aucun degré d'augmentation qui les précede, ni aucun degré de diminution qui les suive; elles naissent & cessent dans un instant quoiqu'il y ait encore de quoi les produire, puisqu'un corps fortement électrisé en peut donner plusieurs, à quelque intervalle l'une de l'autre : de plus, si une étincelle électrique éclate entre deux corps animés, elle affecte également ces deux corps; la sensation qu'elle excite remonte dans le bras, & quelquefois plus loin. Tous ces phénomenes ne s'accordent guere avec le courant unique de matiere électrique; car, qui peut empêcher cette matiere de rentrer peu-à-peu & en silence dans le corps qui en est épuisé, avant que les deux corps soient assez proches l'un de l'autre pour l'explosion? & si on veut supposer qu'elle y rentre tout-à-coup, comme l'air dans un vaisseau où on a fait le vuide, qui l'arrête au milieu de sa course, pour que le même effet soit produit plusieurs fois de suite? Enfin, comment peut-on imaginer que le mouvement imprimé par le choc de la matiere électrique dans le corps qui la reçoit, & qui y excite une commotion plus ou moins douloureuse, ait, pour ainsi dire, un mouvement rétrograde pour produire la même commotion dans-celui qui la fournit? Mais, dira-t-on, comment comprendre qu'un conducteur qui regorge, pour ainsi dire, de matiere électrique & qui la lance de toutes parts, puisse admettre dans ses pores une matiere affluente qui doit y trouver des vuides? Pour peu qu'on fasse attention à ce qui se passe quand on électrise un corps, on sentira bientôt, selon M. l'abbé Nollet, la foiblesse de cette objection : ne voit-on pas sortir du conducteur une frange

lumineuſe qui va vers le globe en même temps, & même un peu plutôt, que les aigrettes qui paroiſſent à l'autre extrémité? preuve palpable qu'il y a dans le même corps des routes ouvertes pour des écoulemens qui vont en ſens contraire. Ce n'eſt point une choſe ſans exemple dans la nature, que deux fluides, diviſés par jets, puiſſent traverſer le même eſpace en ſens contraire, & on concevra ſans peine que deux perſonnes qui ſe jetteroient mutuellement de l'eau avec des ſeringues terminées en pomme d'arroſoir, s'atteindroient néceſſairement, ſi elles étoient à diſtance convenable. Ce n'eſt pas cependant que beaucoup de jets de matiere électrique effluente ne rencontrent beaucoup d'autres jets de celle qui vient au corps, & M. l'abbé Nollet n'a garde de déſavouer cette ſuppoſition, il emploie même cette colliſion pour expliquer l'inflammation qui rend cette matiere lumineuſe; mais il croit que malgré cela, pluſieurs rayons de matiere affluente doivent percer juſqu'au corps électrique, ſoit en paſſant par les intervalles de ceux de la matiere effluente, ſoit en entraînant les plus foibles rayons de cette derniere & leur faiſant rebrouſſer chemin.

Nous voici arrivés au ſecond point avancé par les partiſans de M. Franklin, la compreſſibilité & le reſſort du fluide électrique. Les termes d'électricité en *plus* & en *moins* qu'avoit employés ce phyſicien, n'indiquoient pas de quelle façon ſe faiſoit ce plus ou ce moins dans les corps électriques, ſes ſectateurs ont été plus loin, ils ont expliqué les mots de *plus* & de *moins* par ceux de *condenſation* & *raréfaction*, ce qui charge néceſſairement le ſyſtême d'une nouvelle ſuppoſition, qui conſiſte à regarder le fluide électrique comme capable de ſe reſſerrer ou de s'étendre dans un eſpace fort différent de celui qu'il occupe naturellement, & de tendre, par ſon élaſticité à ſe remettre dans le premier état où il étoit. Mais M. l'abbé Nollet regarde cette ſuppoſition comme abſolument gratuite, & ne voit rien juſqu'ici, dans tous les phénomenes électriques, qui ne puiſſe s'expliquer, quand on ſuppoſeroit les parties du fluide électrique auſſi dures que des atomes. Il eſt vrai que regardant le fluide comme la matiere même de la lumiere, il ne peut pas lui refuſer aiſément du reſſort, mais le reſſort & la très-grande compreſſibilité n'ont rien de commun: une boule d'acier trempé a bien plus de reſſort qu'une balle de laine, quoiqu'à parler phyſiquement, cette derniere ſoit comme infiniment plus compreſſible qu'elle. D'ailleurs, ſi on conſidere l'extrême vîteſſe avec laquelle cette matiere fait ſentir ſes effets au bout d'un conducteur long de deux mille pieds ou davantage, on ne trouvera guere probable qu'elle pût en moins d'une ſeconde chaſſer devant elle un filet de matiere de cette longueur, ſi le fluide étoit auſſi flexible qu'on le veut ſuppoſer. Les étincelles, les inflammations & tout ce qui ſe paſſe dans l'expérience de Leyde, n'annoncent certainement pas une matiere molle & flexible; & quand on pourroit la concevoir telle, il reſteroit encore la difficulté de comprendre comment on pourroit condenſer ce fluide dans un corps, par les pores duquel on ſait qu'il paſſe avec la plus grande facilité. Les partiſans de M. Franklin répondent à cette derniere objection, que ces corps ſont enveloppés d'air, que l'air eſt une ſubſtance électriſable par frottement, & dans laquelle,

PHYSIQUE. *Année 1753.*

tant qu'elle est dans son état naturel, le fluide électrique ne pénetre pas ; c'est le troisieme article de la doctrine de M. Franklin que M. l'abbé Nollet essaie de combattre.

Si on s'en étoit tenu simplement à avancer que l'air est vraisemblablement moins perméable à la matiere électrique, que ne le sont les métaux, les corps animés, &c. on n'auroit rien avancé que de conforme aux expériences ; mais s'il y a des raisons pour admettre cette moindre perméabilité, il y en a plus encore pour rejetter l'imperméabilité absolue qu'on veut attribuer à l'air ; il suffit de réfléchir un instant sur les phénomenes électriques les plus ordinaires, pour voir qu'elle ne peut absolument se soutenir. Les corps légers qui sont portés vers un corps électrique, y sont sûrement amenés par l'action du fluide électrique : or, ces corps sont certainement dans l'air ; comment donc supposer que ce fluide n'y existe pas ? n'est-il pas constant que des conducteurs se peuvent communiquer l'électricité, quoique leurs extrémités soient éloignées de plus d'un pied ? le fluide électrique traverse donc nécessairement alors une masse d'air de plus d'un pied d'épaisseur. Les aigrettes lumineuses ne s'avancent-elles pas dans l'air de plusieurs pouces ? il est donc évident que l'air de l'atmosphere se laisse pénétrer par la matiere électrique ; & s'il s'en laisse pénétrer, pourquoi résisteroit-il à l'effort de cette matiere, & n'en seroit-il pas rempli comme les autres corps, en raison de sa porosité ? En vain voudroit-on objecter que l'air de l'atmosphere ne donne accès au fluide électrique que par la quantité d'eau ou d'autres substances étrangeres qu'il contient : l'expérience apprend qu'au contraire le temps le plus favorable à l'électricité est celui où l'air est le plus sec, & en apparence le plus pur.

Les mêmes auteurs qui pensent que la matiere électrique ne peut venir de l'air, prétendent aussi qu'elle ne vient pas du verre, & c'est le dernier des quatre articles que M. l'abbé Nollet s'étoit proposé d'examiner. Si les partisans de M. Franklin ne se proposoient que de faire entendre, par cette expression, que les globes, les tubes, ne tirent pas de leur propre fonds toute la matiere électrique qui se met en jeu par une électrisation soutenue, & que les pores du verre, animés par le frottement, deviennent autant de petites bouches qui la sucent, pour la rendre l'instant d'après, ils n'auroient rien avancé que de très-légitime & en même temps de très-connu ; mais si au contraire ils ont prétendu assurer que le verre frotté ne met rien du sien dans les premiers effets, soit parce qu'il manque du fluide électrique, soit parce qu'il ne peut se dessaisir de celui qui lui appartient, c'est selon M. l'abbé Nollet, une supposition purement gratuite, peu probable, & encore moins prouvée. En effet, si la matiere électrique est la même que celle du feu ou de la lumiere, comme c'est l'opinion la plus générale, quelle substance doit mieux la recevoir & la contenir dans ses pores, que celle qui, comme le verre, a passé par les plus grands degrés de chaleur, & est essentiellement transparente ? & pourquoi le verre frotté, qui peut, de l'aveu de tout le monde, recevoir la matiere électrique des autres corps, ne lancera-t-il pas d'abord une partie de celle qu'il contient ? il semble même que cet effet doive précéder l'autre ; & les

expériences qu'on pourroit alléguer contre, prouvent tout au plus, selon M. l'abbé Nollet, que les seules émanations du verre sont foibles & de peu de durée. Revenons présentement à quelques expériences dont nous avons déjà parlé, & que les partisans de M. Franklin regardent comme décisives en leur faveur.

Nous avons rapporté celle que le P. Beccaria avoit faite après M. Watson, dans laquelle il observa que quand la machine & celui qui frotte le globe sont isolés, & qu'on présente au conducteur un fil de fer ou un poinçon très-aigu, & un pareil à celui qui frotte, on voit sortir de ce dernier poinçon une aigrette lumineuse, & de l'autre une lumiere pleine, arrondie, & comme tranquille; d'où le P. Beccaria conclut que l'aigrette est le courant de matiere qui se porte du fil de fer vers le corps frottant qui s'épuise, & que la lumiere tranquille est la matiere émanée du conducteur, qui entre dans l'autre fil de fer. M. l'abbé Nollet convient de la réalité du fait dans certaines circonstances aisées à prévoir & à réunir, il pense même qu'on peut en tirer un moyen de découvrir de quel côté la matiere électrique coule avec plus de force, mais il pense que le P. Beccaria a été trop loin, en voulant ériger ce fait en principe. En effet, M. l'abbé Nollet trouve qu'il n'est pas constant, & que dans bien des occasions il se montre avec les marques certaines de deux courans simultanés. Si le corps qu'on présente au conducteur est mince & aigu, le feu qu'on voit à la pointe n'est effectivement qu'un point lumineux dont on ne peut distinguer le mouvement; mais si la pointe de ce corps est moins aiguë, qu'elle fasse partie d'une plus grande masse, & que l'électricité soit assez forte, toutes choses qui ne touchent point à l'espece de l'électricité, on verra avec un peu d'attention, que le point lumineux se changera en une petite flamme alongée qui s'élancera de temps en temps vers le conducteur; & si on tient d'une main le fil de fer isolé avec un bâton de cire d'Espagne ou autrement, & que de l'autre main on touche de temps en temps le bout opposé à sa pointe, on verra que cet attouchement donnera une nouvelle vigueur à ce feu, d'où il est naturel de conclure qu'il est fourni par le fil de fer, puisqu'il paroît augmenter lorsqu'on en communique davantage à ce dernier corps. En vain objecteroit-on qu'on a pris la précaution d'enfermer le fil de fer dans un ou plusieurs tuyaux de verre, pour l'empêcher de recevoir la matiere électrique autrement que par sa pointe. C'est un fait connu, que le fluide électrique pénetre le verre au point de le faire casser, quand on l'y force; il n'a donc dû résulter autre chose de cette enveloppe, sinon qu'il s'y est introduit avec plus de peine: aussi a-t-on remarqué que le point lumineux, en ce cas, étoit plus petit & moins vif. Enfin, la même pointe qui, présentée à un pied de distance du conducteur, ne donne qu'un très-petit point lumineux, donne une lumiere plus vive & plus alongée, si on l'en approche davantage; & à ce même degré de proximité, un corps de même nature, mais plus mousse à son extrémité, donne souvent une aigrette qui se porte vers le corps électrisé avec un souffle qui ne permet pas de douter de sa direction. Comment donc pourroit-on reconnoître ce point lumineux pour un signe certain de l'électricité en

moins, quand on voit que ce caractere distinctif varie par des circonstances tout-à-fait indépendantes de l'espece d'électricité?

PHYSIQUE.

Année 1753.

L'aigrette lumineuse qu'on voit au bout d'un pareil fil de fer, présenté au coussin qui frotte ou au bâtis isolé, n'est pas un signe moins équivoque de l'électricité du fil en plus. Il est vrai que ce feu differe de celui qu'on observe ordinairement aux pointes présentées au conducteur, mais on apperçoit aussi une pareille aigrette au bout du fil de fer, lorsqu'on le présente un peu au-dessus de l'endroit du globe frotté par le coussin : or, on ne peut certainement pas dire que cette partie du globe soit électrisée en moins, elle qui est comme chargée de transporter la matiere électrique au conducteur.

Mais pour prouver encore mieux que ces aigrettes qui se dirigent vers la machine isolée, ne sont pas seulement produites par la matiere qui sort du fil de fer, & qu'il y a une matiere semblable, & dirigée en sens contraire, qui les anime, M. l'abbé Nollet n'a recours qu'à une expérience dont nous avons déjà parlé, & que les partisans de M. Franklin rapportent comme une des plus fortes preuves de l'électricité en plus & en moins. On y fait frotter le globe, à la maniere du P. Bina, par une feuille de métal tendue & collée aux bords d'un grand entonnoir de verre; alors on pousse un fil de fer par le canal de l'entonnoir jusqu'à ce que sa pointe soit à une distance convenable du globe, & on observe que l'aigrette qui part de cette extrémité du fil de fer, est beaucoup plus belle qu'à l'ordinaire; que dès qu'elle commence à paroître, l'électricité du conducteur augmente visiblement; enfin, que si on sépare l'entonnoir du globe, on tire des étincelles de la feuille de métal qui y est attachée. Or, dans tous ces phénomenes, M. l'abbé Nollet n'en voit aucun qui ne puisse s'expliquer sans la supposition de deux électricités différentes : le globe frotté s'électrise davantage lorsqu'on en approche le fil de fer, parce qu'il reçoit alors plus de matiere électrique qu'il n'en recevoit de l'air environnant, ce qui ne peut manquer de faire en même temps augmenter l'électricité du conducteur; la feuille de métal isolée au moyen de l'entonnoir de verre, s'électrise à la faveur du conducteur; enfin, l'aigrette qui sort du fil de fer au-dedans de l'entonnoir est plus belle & plus brillante qu'à l'ordinaire, parce qu'elle est animée par la matiere qui s'élance en sens contraire du globe frotté ou de la feuille de métal, & que l'entonnoir qui la renferme ne lui permet pas de se dissiper. A ces phénomenes, qui n'exigent pas à la vérité la distinction des deux électricités en plus & en moins, mais qui peuvent s'y prêter, M. l'abbé Nollet en ajoute un autre qui ne peut, selon lui, s'expliquer en aucune maniere dans cette hypothese, c'est un point lumineux qu'on apperçoit au bout du fil de fer qui est hors de l'entonnoir, ce point est l'origine d'une aigrette dont les rayons sont sans lumiere, mais se manifestent par un souffle capable d'agiter assez fortement la flamme d'une bougie. Or, si le point lumineux est la marque la moins équivoque de l'électricité en moins ou par raréfaction, & l'aigrette celle de l'électricité en plus ou par condensation, sous laquelle rangerons-nous un corps qui produit en même temps l'une & l'autre? le fluide électrique

y fera-t-il en même temps condensé & raréfié? d'où M. l'abbé Nollet croit être en droit de conclure que ce fait se refuse absolument à l'hypothese.

Nous terminerons cet article par une réflexion importante de M. l'abbé Nollet. Il faut bien distinguer la matiere électrique, de l'électricité : cette derniere consiste principalement dans un certain mouvement du fluide qui lui est propre; elle differe autant de ce fluide, que le vent differe de l'air; & comme on n'augmenteroit pas toujours le vent en accumulant dans un certain endroit une plus grande quantité d'air, on n'augmente peut-être pas toujours l'électricité d'un corps, en y introduisant du nouveau fluide électrique, & ce seroit un défaut d'exactitude dans le raisonnement, que de vouloir rendre toujours la quantité de fluide électrique & l'électricité proportionnelles.

Telles sont, à-peu-près, les principales expériences que M^rs. l'abbé Nollet & le Roy ont alléguées pour appuyer chacun le parti qu'il soutenoit; mais la dispute n'est pas terminée : nous rendrons compte, dans l'histoire de l'année 1754, de la replique de M. le Roy, & il y a lieu d'espérer que cette contestation produira encore un grand nombre de faits intéressans & bien des éclaircissemens sur cette matiere.

SUR LES DILATATIONS DE L'AIR

DANS L'ATMOSPHERE.

ON doit aux physiciens modernes, non-seulement la connoissance du poids & de l'élasticité de l'air, mais encore celle de la propriété qu'a ce fluide de se condenser précisément dans le rapport des forces qui le compriment : plus on le presse, plus on éprouve de résistance de sa part; & plus on le met au contraire au large, plus on voit que sa force expansive diminue. On ignore encore jusqu'où peuvent aller cette condensation & cette raréfaction, mais au moins on est sûr, par une infinité d'expériences qu'elles suivent exactement la proportion des poids dont l'air est chargé. Ces mêmes expériences ont été répétées dans plusieurs endroits du monde par ceux de M^rs. les académiciens qui ont été mesurer le degré du méridien près de l'équateur, & les résultats en ont toujours été les mêmes; en sorte que M. Bouguer croit qu'on peut regarder la propriété qu'a l'air de se condenser proportionnellement aux poids dont il est chargé, comme une loi de la nature. Hist.

De cette premiere loi, on en a tiré une seconde, qui en est une conséquence nécessaire. L'air étant pesant, & se devant comprimer proportionnellement aux poids dont il est chargé, il résulte de l'assemblage de ces deux qualités, que chaque couche d'air, chargée du poids des couches supérieures, est comprimée par leur poids, & que par conséquent les couches inférieures doivent l'être beaucoup plus que les supérieures. Cette conséquence n'avoit pas échappé à M. Pascal; il l'avoit soupçonnée, dès

que les premieres expériences faites sur le Puy-de-Dome lui eurent appris que l'air étoit pesant. Mais Mrs. Huyghens, Mariotte & Halley porterent leurs vues plus loin, & firent voir que de la propriété qu'a l'air de se comprimer proportionnellement aux poids dont il est chargé, il résultoit nécessairement que si on concevoit la hauteur de l'atmosphere comme coupée en tranches d'égale épaisseur, la densité de ces tranches devoit croître en proportion géométrique, en sorte que la densité des tranches ou couches de l'atmosphere les plus voisines de la terre fût la plus grande. En effet, parmi toutes les différentes suites de nombres ou les diverses séries qu'on peut imaginer, il n'y a que la progression géométrique dans laquelle chaque terme ait constamment le même rapport avec la somme de tous les termes qui précedent; & il n'y a donc aussi que cette seule progression qui puisse représenter les densités de l'air en chaque endroit de l'atmosphere, lesquelles sont exactement proportionnelles à la somme des poids ou des densités de toutes les tranches supérieures. Il suit delà que lorsqu'on descend & que les hauteurs au-dessus de la surface de la terre diminuent selon les termes d'une progression arithmétique; les densités de l'air augmentent selon ceux d'une progression géométrique; & c'est cette loi que M. Bouguer nomme la seconde loi des dilatations de l'air.

De cette seconde loi, il résulte une méthode bien facile de connoître la hauteur des montagnes par le moyen du barometre; car, puisque la pesanteur de l'air, toujours proportionnelle à la hauteur du mercure dans cet instrument, décroît en progression géométrique, tandis que les hauteurs au-dessus du sol augmentent en proportion arithmétique, il s'ensuit que les hauteurs du terrain seront toujours proportionnelles aux logarithmes des hauteurs du mercure dans le barometre, & que par conséquent une seule étant donnée, donnera toutes les autres au moyen d'une regle de trois.

Mais quelque simple que soit ce calcul, M. Bouguer a trouvé encore le moyen de l'abréger. La nature, en nous présentant des logarithmes dans l'atmosphere, ne s'est pas assujettie à la forme des nôtres, qui dépend de l'échelle de notre numération : les siens ont donc besoin d'une petite opération pour être réduits à nos tables; & on les y réduira sûrement si, après avoir réduit en lignes la différence entre les hauteurs du mercure en deux endroits différens, on prend les quatre premieres figures après la caractéristique du logarithme de ce nombre, & qu'on en ôte la trentieme partie; ce logarithme, ainsi corrigé, donnera sans autre calcul la différence de hauteur entre les deux endroits. M. Bouguer s'est assuré du fait par un grand nombre d'expériences faites dans le haut de la cordeliere, & qui, sur des différences de niveau de six, de douze cents toises & au-delà, ne se sont jamais éloignées des mesures géométriques de plus de sept à huit toises, & souvent s'y sont accordées à une toise près : erreur qu'on peut aussi bien, en pareil cas, attribuer à quelque défaut d'exactitude dans la mesure, qu'à la méthode même.

Mais ce qui doit paroître bien singulier, c'est que cette regle si conforme à la théorie, & confirmée par un si grand nombre d'expériences

faites dans l'espace de plus de 1700 toises sur le haut de la cordeliere, ne subsiste plus dans la partie inférieure ni dans les autres montagnes de la Zone torride, & moins encore dans celles d'Europe, comme l'ont reconnu presque tous les physiciens, dont plusieurs même ont tenté de lui en substituer d'autres. Ces méthodes sont connues, & peuvent servir pour hauteurs qui n'excéderont pas certaines limites; mais elles supposent toutes que les dilatations de l'air, à différentes hauteurs, ne suivent pas une progression géométrique, ce qui cependant est une suite nécessaire de la propriété qu'a l'air de se condenser proportionnellement aux poids dont il est chargé, propriété reconnue & constatée par une infinité d'expériences faites à différentes hauteurs.

C'est à concilier cette loi, si bien démontrée, avec l'expérience, qu'est destiné le mémoire de M. Bouguer. Quelques physiciens avoient cherché le dénouement de la difficulté dans la chaleur plus forte que l'air éprouve près de la terre; mais, quoique cette cause puisse avoir lieu quelquefois, il s'en faut bien qu'on la puisse regarder comme générale; bien loin delà, son action feroit presque toujours le contraire de ce qu'on observe, puisqu'elle diminueroit la densité de l'air au-lieu de l'augmenter, comme les observations le demandent.

Lorsque nous avons dit que l'augmentation de densité des couches de l'atmosphere en progression géométrique étoit démontrée, nous avons supposé, pour cette démonstration, que toutes les particules d'air étoient également élastiques, mais cette supposition peut s'entendre en deux sens très-différens. On doit distinguer dans un ressort, sa vertu élastique, & l'effort actuel qu'il fait pour se rétablir, quand il est comprimé : la vertu élastique est censée absolument la même; lorsqu'on fait régner la progression géométrique entre les densités des couches de l'atmosphere, c'est-à-dire qu'on suppose que toutes les particules d'air se comprimeroient également si elles étoient chargées exactement du même poids. Mais on n'avoit pas fait attention que si dans les molécules dont l'air est composé, il s'en trouve dont la force soit plus ou moins grande, les plus roides, quoique gardant dans leur flexion la loi de se plier en raison des poids dont elles sont chargées, éprouveront cependant un moindre affaissement absolu que les plus flexibles, ou se condenseront moins; d'où il suit qu'étant, par-là même devenues plus légeres que leurs voisines, elles ne seront plus en équilibre avec elles & gagneront le haut de l'atmosphere, & que par conséquent les couches inférieures de l'atmosphere ne contenant que les molécules les plus flexibles dont la compression absolue est la plus grande, seront plus denses que ne le demanderoit la regle générale, qui suppose dans toutes les molécules d'air, la même vertu élastique, ou le même degré de ressort. Ce n'est pas cependant qu'à ne consulter qu'une simple possibilité géométrique, on ne pût, absolument parlant, placer comme à la main les particules d'air, de maniere que les plus compressibles occupassent le haut de l'atmosphere; les couches devenant alors d'autant plus légeres qu'elles seroient plus hautes, tout se trouveroit encore dans une sorte d'équilibre. Mais il faut bien remarquer que cet arrangement, quoi-

PHYSIQUE. *Année 1753.*

que géométriquement possible, seroit détruit sans ressource au moindre mouvement de l'air, puisqu'alors les molécules ne manqueroient pas de reprendre l'ordre dont nous avons parlé, & qui est le seul où l'équilibre puisse se rétablir après les mouvemens qui s'excitent si souvent dans l'atmosphere.

La supposition de molécules de différente compressibilité dans l'atmosphere n'est certainement pas gratuite : on sait que l'air se laisse absorber par plusieurs substances, & qu'il peut ensuite s'en dégager ; on sait même que ce fluide perd quelquefois presqu'entiérement son ressort : il est bien difficile que dans ces changemens, la force de toutes les molécules qui les éprouvent, reste la même qu'auparavant, quand bien même elles auroient été toutes créées parfaitement égales ; mais cette parfaite égalité, qui ne se rencontre presque jamais dans les ouvrages de l'art, se trouve encore bien moins dans ceux de la nature. On sait que l'illustre M. Leibnitz soutient que dans tout ce qui peut paroître de plus ressemblant, on ne peut trouver deux êtres parfaitement semblables, & qu'il n'a pu jusqu'ici être convaincu, par aucun fait, d'avoir avancé une fausseté.

Enfin, l'hypothese de M. Bouguer explique, de la maniere la plus simple, la variation d'une loi qui, bien que fondée sur une démonstration géométrique, ne pouvoit cependant quadrer qu'à une partie des faits qu'elle devoit expliquer. La supposition des différentes compressibilités des couches d'air une fois admise, tout rentre absolument dans la regle, & il ne s'agit plus que d'appliquer au calcul qu'elle présente, l'équation que demande la variation dans les couches de l'atmosphere, pour qu'elle serve à déterminer avec précision la hauteur des différents points où l'on aura fait les expériences du barometre.

On voit encore évidemment, dans cette hypothese, pourquoi la loi ordinaire, & sans aucune équation, a lieu dans les parties les plus hautes de l'atmosphere, tandis qu'elle ne peut servir au-dessous. L'air est continuellement agité dans le bas de l'atmosphere, où la chaleur agit plus irrégulièrement que vers le haut, où la contrariété des vents est plus fréquente, où l'air est continuellement chargé de celui qui se dégage des différens corps, & enfin où il cherche toujours un équilibre qu'il ne trouve jamais. Vers le haut, l'état de l'air est plus permanent, les vents y sont plus tranquilles & s'y contrarient moins ; outre cela, tout l'air également élastique s'étant placé à une certaine distance de la terre, y doit composer une couche assez épaisse, d'une densité réguliere & permanente. Revenons présentement à l'équation que demande le calcul pour être appliqué avec succès aux couches inférieures de l'atmosphere.

Puisque la différence qui se trouve entre la densité réelle de l'air près de la terre, & celle qu'il auroit en vertu de la compression des couches supérieures, si toutes ses parties avoient précisément la même force de ressort, est ce qui produit cette espece d'équation, l'on ne peut parvenir à la connoître, qu'en déterminant par observation la densité réelle de l'air, & la comparant avec celle qui est donnée par le calcul.

On pourroit peut-être penser que l'instrument que M. Varignon avoit

donné en 1705, sous le nom de *manometre*, & qui devoit servir à mesurer l'élasticité de l'air, seroit d'un grand usage dans cette recherche; mais si on fait attention que cet instrument, qui réunit les fonctions de barometre & de thermometre, n'est autre chose qu'une double fiole, dans laquelle une certaine quantité d'air enfermé est exposée, au moyen d'une colonne de mercure, au poids de l'atmosphere, tandis que la chaleur agit sur lui, on verra bientôt que pour qu'il pût marquer les changemens de l'air extérieur, il auroit fallu que comme le supposoit alors M. Varignon, il ne se trouvât dans le ressort de l'air d'autres variations que celles que la chaleur ou les changemens du poids de ce fluide y pourroient introduire, au-lieu que nous venons de voir qu'il s'y trouve encore une autre inégalité qui a sa source dans l'air même; & quand on changeroit quelque chose à l'instrument pour y introduire de nouvel air à chaque opération différente, on n'en seroit pas plus avancé, puisque cet air devant toujours, quelle que soit sa densité, se condenser en raison des poids dont il seroit chargé, l'instrument n'apprendroit rien autre chose que cette propriété de l'air qu'on savoit déjà.

M. Bouguer avoit d'abord imaginé de peser dans chaque endroit, avec des balances très-fines, une certaine quantité connue d'air, comme un pied cubique, & il est hors de doute que la densité de l'air étant proportionnelle à son poids, c'étoit un moyen très-assuré de la déterminer; mais ce moyen étoit difficile à pratiquer pour un voyageur, & il fut obligé de se servir d'un autre qui demandoit moins d'appareil.

Tous ceux qui ont fait des expériences avec le pendule simple, ont remarqué que les arcs des vibrations du pendule alloient toujours en diminuant, & on sait que cette diminution est l'effet de la résistance que l'air apporte à son mouvement; d'où il suit que plus l'air sera dense, plus il opposera de résistance au pendule, & que le temps pendant lequel un même pendule aura perdu une partie connue de sa vibration, sera toujours réciproquement proportionnel à la densité de l'air dans lequel on aura fait les expériences.

Partant de ce principe, M. Bouguer fit faire un pendule dont le fil avoit six pieds de longueur; & comme, pour la commodité des expériences, il étoit nécessaire qu'il perdît assez promptement une partie considérable de son mouvement, il le fit faire creux, en sorte qu'il offroit à l'air une surface égale à une surface cylindrique de soixante-six pouces quarrés, quoiqu'il ne pesât que deux livres six gros. Par ce moyen, non-seulement M. Bouguer lui avoit procuré la propriété de perdre assez vîte une partie de sa vibration, mais il s'étoit encore ménagé une espece de vérification; car lorsque le pendule étoit dans un air plus dense & perdoit plus promptement une certaine partie de son mouvement, il pouvoit, en y introduisant quelques bales ou quelques grains de plomb, le réduire à ne perdre ce mouvement que dans le temps même où il l'auroit perdu dans un air moins dense, & pour lors ce n'étoit plus la proportion du temps qui indiquoit celle de la densité de l'air, mais c'étoit celle des différens poids du pendule.

PHYSIQUE. *Année 1753.*

A Quito, lorsque le barometre s'y soutenoit à 20 pouces 1 ligne, ce pendule employoit $147\frac{3}{5}$ oscillations simples à diminuer de 20 lignes sur 100, ou d'un cinquieme, l'étendue de sa vibration; & dès que M. Bouguer le transportoit plus haut ou plus bas, c'est-à-dire, que dans un air moins dense ou plus dense, il y remarquoit de la différence, le pendule employant, dans le premier cas, plus de temps, & moins dans le second, à perdre la même quantité de son mouvement.

Des expériences faites par M. Bouguer, il résulte que dans tout le haut de la cordeliere les condensations de l'air répondoient exactement aux pesanteurs de l'atmosphere, puisqu'il y avoit toujours un rapport constant entre les densités de l'air données par le pendule & les pesanteurs indiquées par le barometre; l'air n'y changeoit donc de densité qu'en raison du poids des couches supérieures dont il étoit chargé, & les logarithmes devoient donner, comme ils le donnoient effectivement avec précision, les différences de hauteur des endroits où on observoit. Mais à mesure qu'il s'éloignoit du Pérou, en descendant vers la mer du nord, il commença à y remarquer de la différence. A Popayan, où le mercure se soutenoit à 22 pouces & près de 11 lignes, le pendule qui avoit perdu à Quito un cinquieme de son mouvement, en $147\frac{3}{5}$ vibrations, auroit dû perdre la même quantité en $129\frac{1}{3}$ oscillations; il la perdit en 125 ou 126: l'air étoit donc plus dense que ne le demandoit la colonne supérieure dont il étoit chargé, & par conséquent moins élastique que dans le haut de la cordeliere, puisqu'il cédoit davantage au poids qui le comprimoit. Cette diminution d'élasticité étoit même plus grande, à proportion, que ne l'auroient demandé les observations que M. Bouguer fit au-dessous de ce poste, mais il en eut bientôt trouvé la raison. Le sol du pays où est situé Popayan est en partie couvert de bois, & n'est presque que de l'argille pénétrée d'eau; il n'est donc pas étonnant que cette eau continuellement enlevée par la chaleur & dispersée dans l'atmosphere, rendît le total de sa masse moins élastique qu'elle ne l'étoit dans d'autres postes plus élevés & moins humides: aussi, en descendant de ce poste, M. Bouguer trouva-t-il que l'élasticité de l'air alloit en augmentant jusqu'à la hauteur de deux cents toises au-dessus du niveau de la mer, où elle commença à diminuer uniformément.

Ces observations font donc entrevoir un moyen de trouver, par le barometre, la hauteur des montagnes médiocrement élevées, qui s'étoient jusqu'ici soustraites à la regle générale. Tant qu'on trouvera entre les densités de l'air & les hauteurs du mercure dans le barometre, le même rapport que M. Bouguer a trouvé à Quito, on pourra être sûr que l'élasticité de l'air est la même, & qu'en retranchant, comme nous l'avons dit, la trentieme partie des logarithmes qui répondent aux hauteurs du mercure, on aura par leur différence celle de la hauteur des montagnes exprimée en toises; mais si les densités de l'air ne sont pas proportionnelles aux hauteurs du mercure, alors cette regle, qui réussit si bien dans le haut de la cordeliere, aura besoin d'une équation. Si la densité est plus grande, le même poids d'air répondra à une moindre hauteur, & il faudra ôter quelque

chose de celle qui avoit été donnée par les logarithmes; au-lieu que si la densité est moindre, il faudra, par une raison contraire, ajouter un peu à la hauteur que les logarithmes auront indiquée.

Il sembleroit que la correction qu'on doit faire aux hauteurs déterminées par le moyen du barometre, ne devroit pas être proportionnelle à tout le changement observé dans la densité de l'air, puisque ce fluide devenant plus dense, diminue son volume suivant les trois dimensions, & que nous ne faisons ici attention qu'à sa diminution dans le sens vertical: il suivroit delà que la correction ne devroit être proportionnelle qu'au tiers de cette quantité; mais M. Bouguer pense que l'air n'étant jamais dans un parfait équilibre ni sans mouvement, sur-tout dans le bas de l'atmosphere, ces deux circonstances ajoutent à l'effet de ses dilatations. D'ailleurs c'est à l'expérience seule qu'il appartient de décider en physique, & toutes celles que M. Bouguer a faites tant dans le bas de la cordeliere que sur le *piton du petit Goave* dans l'isle de Saint-Domingue, lui ont appris qu'on devoit rendre l'équation proportionnelle, non au tiers de la différence de densité de l'air, mais à toute cette différence.

Une seconde conséquence des observations de M. Bouguer est qu'on s'étoit trompé en se proposant de déterminer les hauteurs absolues des montagnes par le moyen du barometre, & partant du niveau de la mer comme premier terme. L'état de l'air est trop peu constant dans cette partie de l'atmosphere, pour y pouvoir déterminer un point fixe: il vaut bien mieux le chercher dans le haut de l'atmosphere, où l'intensité du ressort de l'air est plus égale, & où les hauteurs du mercure sont moins variables. L'observation que M. Bouguer a faite sur le sommet de la montagne de *Pitchincha* dans la Cordeliere, & la hauteur de cette montagne qu'il a déterminée, donnent ce point fixe: en comparant cette observation avec celle que le P. Sébastien avoit faite sur le sommet du Mont d'Or, il détermine la hauteur de cette derniere montagne de 1043 toises, ce qui ne differe que de cinq toises de la mesure géométrique faite par M. Cassini.

Toute cette théorie de M. Bouguer est rendue sensible aux yeux par une figure dans laquelle une ligne droite horizontale étant prise pour le niveau de la mer, une autre droite verticale représente la hauteur de Pitchincha: celle-ci étant divisée en parties qui répondent aux toises de la hauteur des différentes stations où il a observé, des perpendiculaires à cette ligne, proportionnelles aux hauteurs du mercure dans le barometre, aux élasticités & aux densités de l'air, deviennent les ordonnées de trois courbes dont les inflexions représentent les variations de ces quantités. Cet arrangement semble donner lieu à la géométrie de s'emparer de la détermination de ces courbes, mais quoique cette détermination se puisse faire par cette voie, M. Bouguer, par une sage défiance, aime mieux renvoyer la description de ces courbes aux observations qu'au calcul géométrique. Plus on connoît la nature, moins on se presse de conclure une théorie générale d'un petit nombre d'observations.

PHYSIQUE.

Année 1753.

HISTOIRE ABRÉGÉE

DES MALADIES ÉPIDÉMIQUES DE 1753,

Obſervées à Paris en même temps que les différentes températures de l'air.

Par M. MALOUIN.

Mém. LES maladies épidémiques ou populaires, ſont toujours produites par quelque choſe dont l'uſage eſt commun à tous ceux qui ſont expoſés à ces maladies, ou qui en ſont attaqués. J'ai fait voir dans l'hiſtoire des différentes maladies qui ont regné pendant les ſept dernieres années, que l'air eſt la cauſe la plus ordinaire des épidémies, parce qu'il eſt d'un uſage plus néceſſaire & plus commun.

Les alimens ſont, après l'air, ce qui eſt le plus propre à produire les maladies populaires : ce ſont particuliérement ceux des alimens qui ſont ordinaires à tout le monde, comme ſont l'eau, les grains & les fruits, qui ſont cet effet.

L'eau, qui a toujours été regardée par quelques philoſophes comme le principe des corps, ou qui du moins entre dans la compoſition de tous, eſt ce qui peut le plus (ſi l'on en excepte l'air) ſur le tempérament & ſur la ſanté; c'eſt pourquoi il importe beaucoup d'uſer à propos de l'eau, & de prendre garde qu'elle n'ait quelque mauvaiſe qualité; c'eſt auſſi ce qui engage les médecins qui aiment leur profeſſion, c'eſt-à-dire, qui aiment la conſervation de la vie des hommes, à chercher à connoître les eaux des lieux où ils donnent leurs conſeils.

Il y a des années où les eaux ſont mauvaiſes, ou moins bonnes que dans d'autres, par différentes cauſes. Les eaux, même celles qui ſont courantes, comme ſont celles de riviere, qui, en général, ſont les meilleures, deviennent mauvaiſes dans les années ſeches, parce que n'étant pas ſeulement le produit de leur ſource, mais auſſi de la pluie, elles ſont en moindre quantité lorſqu'il a moins plu, d'où il arrive qu'elles croupiſſent, ou qu'elles coulent plus lentement; ce qui fait qu'elles ſont moins légeres, parce qu'elles ſont mêlées à moins d'air, étant moins agitées : cela en diminue la qualité & les rend moins propres aux digeſtions, parce que l'air eſt néceſſaire dans l'eau, pour qu'elle ſoit bonne.

Quand les rivieres ſont extraordinairement baſſes, leurs eaux ſont mauvaiſes auſſi, ſur-tout dans les villes dont elles ſont l'égoût, parce que les matieres étrangeres qui ſe trouvent toujours plus ou moins dans l'eau, ſont plus ſenſibles dans une moindre quantité d'eau ; il s'y trouve ſouvent des particules étrangeres qui, quoiqu'imperceptibles à la vue, n'en ſont quel-

quelquefois pas moins fensibles au goût & à l'odorat : ce qui peut occasionner des fievres putrides.

Il vient plus d'herbes dans les rivieres lorfqu'elles font baffes que lorfqu'elles font groffes, &, en général, les plantes aquatiques font plus âcres que la plupart des plantes terreftres; ce qui peut donner de mauvaifes qualités à l'eau, comme M. de Juffieu l'a fait voir dans les mémoires de cette académie, année 1739, à l'occafion de la fécherefſe de 1731.

Les infectes qui font quelquefois dans l'eau, ont auffi plus de facilité à peupler dans les eaux baffes, qui ont moins de mouvement; ce qui peut produire des maladies vermineufes. M. Chevalier, médecin de la faculté, rapporte dans fon livre d'obfervations qu'il a faites à la Martinique, que les Negres font fujets à une maladie qu'on appelle *Ver-de-Guinée*, & qui eft caufée par les mauvaifes eaux que les Negres boivent dans quelques endroits de Guinée & dans la traverfée. Il a obfervé que ces vers font ronds, d'un rouge pâle, & un peu tranfparens, affez femblables aux vers de terre ordinaires, mais beaucoup plus longs. Lorfque ces vers font dans un certain état, ils percent la peau du malade, & fouvent ils fe trouvent entortillés autour des mufcles. M. Chevalier ajoute que M. Depas, ancien médecin de St. Domingue, lui a dit avoir vu à la Rochelle un malade du Ver-de-Guinée, qu'il avoit gagné en allant fouvent dans le navire d'un capitaine Négrier, où il avoit bu de l'eau qui avoit été apportée de Guinée; ce qui prouve que cette maladie n'eft pas propre à un pays particulier, ni aux Negres, mais à certaines eaux.

Les animaux font fujets à avoir des vers dans toutes les parties de leur corps : les moutons font particuliérement fujets à en avoir dans le foie. Tant que l'enfant ne fait que tetter, il eft exempt de vers. Il n'y a de vers dans les corps vivans, que ceux qui y font entrés; c'eft le plus fouvent avec les alimens cruds qu'on les prend, comme avec les fruits, la falade, & fur-tout avec l'eau.

Pour remédier, du moins en partie, à ces inconvéniens à l'égard de l'eau, il faut la faire chauffer, affez feulement pour faire mourir les infectes, & pour mettre leurs œufs hors d'état d'éclorre : il faut auffi, afin de la rendre plus légere, la battre à un air libre & pur, & au foleil, fi on le peut.

Les eaux font mal-faines auffi, lorfqu'au contraire les années font extraordinairement humides, pendant les inondations, fur-tout fi la crue des eaux vient de degels, ou d'une fonte de neige; ce qui produit des dévoiemens, des coliques, des enflures de gorge, & d'autres maladies fluxionnaires.

Comme l'eau eft de toutes les liqueurs la plus naturelle & la plus commune, les grains & les fruits font de tous les alimens folides les plus fimples & les plus ufités.

Les grains, qui font la nourriture la plus falutaire, perdent leur bonne qualité, & deviennent même la caufe de maladies populaires, par différens accidens, comme lorfqu'ils font trop vieux & remplis de charanfons, ou lorfqu'ils n'ont pas été confervés féchement. Dans les années humides,

PHYSIQUE.

Année 1753.

les grains nouveaux même sont mal-sains, sur-tout le seigle, qui est sujet dans ce temps-là à devenir ergoté : le seigle, dans cet état, a la qualité de donner la gangrene seche aux animaux qui en mangent. Pour corriger les grains, sur-tout de l'humidité, il faudroit les secher & les rôtir légérement avant que de les employer, comme les anciens avoient coutume de faire toujours, suivant Pline : *Far torrere, quoniam tostum cibo salubrius.* (*a*) Ils instituerent des fêtes pour le rôtissage des grains, comme pour les limites des champs. Souvent il y a beaucoup d'ivraie dans les bleds, ce qui cause une espece d'ivresse par des étourdissemens & par l'engourdissement de tout le corps : on prévient ces accidens en épluchant & en criblant soigneusement ces bleds. Lorsque le froment est noirci par la nielle, le pain qu'on en fait est mauvais, il gâte le sang, & il cause des maladies de corruption. Pour nettoyer, autant qu'il est possible, ce froment de la poussiere noire de la nielle, il faut le frotter, le laver, & ensuite le bien secher & le refrotter.

Les fruits sont aussi très-souvent la cause des maladies épidémiques; savoir, de dyssenteries & de fievres putrides, parce que dans certaines années ils sont de mauvaise qualité, sur-tout par le défaut de maturité; ou bien c'est parce qu'on en mange trop qu'ils font mal, ou parce qu'on les mange ayant déjà dans l'estomac des alimens qui ne sont point analogues aux fruits, ou parce que, sans le savoir, on mange des insectes avec les fruits, ou parce que les corps sont remplis d'humeurs à purger, ce qui met dans une mauvaise disposition pour manger des fruits qui fermentent aisément. Cette année les fruits n'ont point eu cet inconvénient, quoiqu'ils aient été en abondance.

HIVER.

Le plus grand froid de cet hiver n'a pas été le même, non-seulement par rapport au degré, mais aussi pour le jour où il est arrivé; ce jour & le degré ont été différens dans les différens pays de l'Europe, & dans les diverses contrées de la France. A Paris, le plus grand froid a été le 27 janvier; le thermometre est descendu ce jour-là à 9 degrés trois quatriemes au-dessous de la congelation, le barometre étant à 27 pouces 11 lignes & le vent nord-est : il y avoit en même temps un autre vent, qui étoit sud-est.

A Bâle, le plus grand froid a été le 25 janvier; le thermometre a été à 13 degrés au-dessous du terme de la glace.

A Rouen, observé par M. le Cat, à 6 degrés au-dessous de o. En général, l'hiver a été long & sec.

Il y a eu cet hiver, près de Dijon en Bourgogne, dans le village d'Issurtille, une maladie populaire qui prenoit par un froid très-violent, auquel succédoient des efforts pour vomir, & des douleurs par tout le corps. Le second jour ils avoient de la peine à respirer, ils sentoient une douleur au côté droit de la poitrine, & ils toussoient. Le pouls étoit assez

(*a*) L. XVIII. c. 2.

ordinairement intermittent, & il est sorti des taches de pourpre à quelques-uns. Les urines, les premiers jours de la maladie, étoient crues, & les derniers jours, c'est-à-dire, vers le septieme, elles déposoient un sédiment briqueté; dans le milieu de la maladie, elles étoient épaisses & blanchâtres. Le sang qu'on tiroit à ces malades étoit jaunâtre & verdâtre, comme marbré : les matieres qu'ils rendoient, étoient, les premiers jours, noirâtres & extraordinairement fétides, les jours suivans elles étoient jaunes. Les sueurs venoient naturellement dès les premiers jours. On ouvrit le cadavre d'un homme de soixante ans, mort de cette maladie; on trouva le poumon gangrené, une demi-cuillerée de sérosité dans le péricarde, la vésicule du fiel vuide, le foie & les reins dans un état naturel, la rate fondue en une espece de bouillie, l'estomac & les intestins enflammés.

Il n'y a point eu d'observation sur le traitement de cette maladie, parce qu'il n'y a pas eu de médecin employé à y remédier.

PRINTEMPS.

Le printemps de cette année a été tel qu'il est ordinairement dans ce pays; le commencement a été assez humide, mais la fin très-seche.

Il y a eu dans cette saison beaucoup de fausses gouttes : je les appelle ainsi, parce qu'on les traite de goutte, quoique ce ne soient le plus souvent que de vieilles humeurs, ou de vérole dégénérée, ou de scorbut, ou de quelqu'autre nature âcre, qui, lorsqu'elles se font sentir dans les chairs ou aux os même, ne sont traitées que de rhumatismes. Si ces humeurs se déposent sur les jointures des extrémités, on les prend pour la goutte, parce que ces parties sont naturellement consacrées aux enflures & aux douleurs de la goutte. Dans la véritable goutte, la douleur se fait sentir tout d'abord, & l'enflure ne vient qu'après : dans les fausses gouttes, l'enflure & la douleur viennent en même temps. L'enflure de la fausse goutte est d'un rouge moins clair : elle est même bleuâtre dans quelques-uns, & les petits vaisseaux sanguins sont plus apparens, ce qui la distingue de celle de la goutte & de la tumeur inflammatoire. Il faut aussi, pour distinguer ces maladies qui paroissent avec des signes équivoques, connoître l'état de la santé du sujet, savoir tout ce qui a précédé, & examiner s'il n'a point quelque mauvaise humeur, autre que celle de la goutte. Il est fort important de s'assurer de la nature particuliere de l'humeur, parce que dans les fausses gouttes il faut, sans différer, purger & purifier les liqueurs du corps, au-lieu que dans la goutte il faut, pendant l'accès, mettre le malade à un régime seulement qui soit sobre & doux.

ÉTÉ.

Cette saison a été extraordinairement chaude & seche; la plus grande chaleur s'est fait sentir le 7 juillet, le thermometre est monté ce jour-là à Paris à 30 degrés & demi au-dessus de zéro par un temps serein, le barometre étant à 28 pouces, & le vent venant du sud. Le même jour, à Rouen, le thermometre est monté à 29 degrés.

PHYSIQUE.
Année 1753.

Nous avons eu lieu de confirmer encore, cet été, un des principes certains de la médecine, qui est que la sécheresse fait moins de maladies, mais qu'elle les fait plus vives & plus dangereuses. Les médecins cherchent à remédier à ces intempéries seches, par les bains, ou du moins par un régime humectant pour ceux dont l'état ne comporte pas le bain.

J'ai observé que les maux de tête ont été fort opiniâtres dans les fievres cet été; ils résistoient même long-temps aux saignées; cependant on les guérissoit à la fin par les délayans & par les purgations réitérées après la saignée du pied.

AUTOMNE.

L'AUTOMNE a été sec & beau dans le commencement; il a été humide à la fin : j'ai observé qu'il a souvent plu dans cette saison pendant que le mercure montoit dans le barometre, ce qui n'est pas ordinaire.

J'ai remarqué qu'il y a eu cet automne, beaucoup plus qu'à l'ordinaire, de vieillards incommodés d'enflures aux jambes.

Il y a eu beaucoup de fruits, & sur-tout de raisins, cependant il y a eu peu de maladies. Ce qui prouve que les dévoiemens, qui ont été communs pendant cette saison, ne sont pas venus des fruits, c'est que lorsque ces dévoiemens s'arrêtoient, il paroissoit des éréspeles à la peau, &, au contraire, ces dévoiemens étoient quelquefois la suite des éréspeles qui avoient disparu; d'ailleurs j'ai vu quelques uns de ces malades de dévoiement, qui n'avoient point mangé de fruits.

RÉSULTAT.

CETTE année a été fort avancée pour la moisson & pour la vendange : elle a été seche; la hauteur de la pluie tombée dans tout le cours de 1753, ne monte qu'à 17 pouces 7 lignes trois cinquiemes; il en est tombé 21 pouces à Rouen, qui est toujours plus humide que Paris. La Seine a été plus basse d'un pouce, cette année, qu'en 1719 même : elle n'avoit que 15 pouces de profondeur dans le pays haut, & 2 pieds 4 pouces dans le bas pays. Sa plus grande crue a, cette année 1753, été à 11 pieds 10 pouces; c'est-à-dire, la plus grande hauteur de l'eau de la riviere a été de 13 pieds 1 pouce en montant vers sa source, & de 14 pieds 2 pouces en descendant vers la mer.

Le barometre a extraordinairement varié cette année : le plus haut où il soit monté, c'est à 28 pouces & demi; ce fut le 24 janvier par un vent de nord-est, le ciel étant serein : le plus bas, au contraire, où il soit descendu, c'est à 26 pouces 4 lignes; ce fut le 4 d'avril, par un vent sud-ouest & un temps très-pluvieux.

On a vu cette année-ci encore plus qu'on n'a coutume de voir tous les ans, dans le commencement des grandes chaleurs, des gens attaqués de folie.

En général, les éréspeles ont dominé pendant toute l'année.

Il y a eu à Rouen à la fin de 1753, une maladie épidémique qui a

fait mourir en peu de temps beaucoup de monde; elle commença trois ou quatre jours après un brouillard épais & puant, qui s'éleva le 21 novembre dès le matin; il étoit plus fort dans certains quartiers de la ville que dans d'autres. M. Pinard, qui a observé & décrit exactement cette épidémie, rapporte qu'elle n'a occupé que la moitié de la ville, du côté de l'ouest, & que dans cette moitié même il y a eu des quartiers qui en ont été exempts : la partie de la ville qui est à l'est, & qui est la plus peuplée, en a été entièrement exempte. Cette maladie n'a presque attaqué que les jeunes gens; elle a commencé dans tous par la perte de l'appétit, par des frissons & par des lassitudes douloureuses, avec un mal de tête qui augmentoit tous les jours. Ces malades étoient obligés de se mettre au lit au bout de cinq ou six jours, par le grand abattement où ils se trouvoient. La plupart avoient dans le commencement un cours de ventre bilieux & séreux; quelquefois ils étoient, outre cela, tourmentés de nausées, & même de vomissemens; presque tous saignoient assez fréquemment du nez, mais en petite quantité; ils avoient le pouls dur, mais concentré; la fievre, qui n'étoit pas forte d'abord, augmentoit dans la suite, sur-tout après avoir fait quelques saignées. Le sang qu'on tiroit à ces malades étoit couenneux, & comme en gelée. En deux jours le ventre se gonfloit & devenoit tendu sans faire de douleur lorsqu'on y touchoit : dès que le ventre devenoit tendu, la tête se prenoit & il y avoit du délire. La langue étoit humide, mais brune ou noire, & chargée de petits ulceres : il y avoit aussi de ces ulceres aux levres. Quelques-uns ont eu les jambes, les mains & le visage bouffis. Ceux qui ont guéri, n'ont été hors d'affaire que le trentieme ou même le quarantieme jour de la maladie, comptant du jour qu'ils avoient été obligés de se mettre au lit. Lorsque la tension du ventre ne diminuoit pas, le délire augmentoit, la poitrine s'engorgeoit, & les malades périssoient, ou le cinquieme, ou le septieme, ou le onzieme jour de la maladie; quelques-uns ont été jusqu'au dix-septieme ou au vingt-unieme; lorsque la tension de ventre n'étoit venue que le dixieme ou le douzieme jour : ceux-là ont eu une petite éruption miliaire.

La fievre miliaire à laquelle on est sujet à Rouen depuis une trentaine d'années, y est devenue plus considérable dans ce temps d'épidémie, les sueurs y ont été moins abondantes, & l'éruption s'y est faite le 5, le 6 ou le 7, au-lieu qu'ordinairement elle ne se fait que le 11, ou le 14, ou le 17.

On a trouvé à l'ouverture des cadavres de ceux qui en sont morts, que l'estomac avoit une couleur rouge, brune & livide; il étoit aussi parsemé d'ulceres de la grandeur des lentilles.

Les intestins étoient mortifiés d'espace en espace, & leur partie veloutée étoit fondue en une espece de glaire : les glandes du mésentere se sont trouvées engorgées.

On a remarqué que les autres parties internes, sur-tout celles de la tête, étoient dans l'état ordinaire; ce qui contribue à prouver que cette maladie ne venoit point d'inflammation, mais de putrefaction.

Le college des médecins de Rouen, qui a coutume de s'assembler de

PHYSIQUE.
Année 1753.

temps en temps pour conférer au sujet des maladies difficiles, s'assembla plusieurs fois pendant cette épidémie, pour l'amour de leurs concitoyens; & il décida que, vu les nausées, le cours de ventre & le peu de douleur de cette partie, il falloit purger par haut & par bas, écartant l'idée d'inflammation, qui ne subsistoit pas, ou qui n'étoit qu'accidentelle, & se rassurant sur la crainte des purgatifs, dont l'effet irritant n'est que passager, au-lieu que celui qui est produit par l'âcreté des liqueurs corrompues est bien plus dangereux, & est permanent, si on ne les évacue.

L'expérience confirma ce que ces sages médecins avoient prévu; plus les évacuations étoient abondantes, plus le ventre perdoit de sa tension, plus la fievre diminuoit, & plus la peau devenoit humide & moins brûlante: lorsque le ventre devenoit gros & tendu, on avoit recours aux purgatifs, qu'on réitéroit ordinairement de deux jours l'un. Le purgatif dont ils se sont le plus souvent servis avec succès, étoit composé d'une once de casse mondée, de deux gros de sel végétal, & de deux grains de tartre émétique, qu'ils faisoient prendre en cinq verres, à une demi-heure de distance l'un de l'autre. On y a aussi employé quelquefois l'huile d'amandes douces, en quantité suffisante pour purger. On a souvent donné aussi le kermès dissous dans de l'eau distillée d'alleluia.

Pendant le cours de cette année, il est entré à l'Hôtel-Dieu de Paris 24376 malades.

Le mois pendant lequel il en est le plus entré, c'est en janvier; le mois au contraire où il s'en est le moins présenté, c'est en juin.

Il est mort cette année à Paris 21716 personnes; savoir, 11676 hommes, & 10040 femmes.

Dans ce nombre 21716 morts, sont compris 176 religieux & religieuses, décédés dans les communautés, & 76 religionnaires.

Le mois où il est mort le plus de monde, tant hommes que femmes, c'est en janvier; & c'est en juillet qu'il en est le moins mort. En général, il meurt moins de monde pendant le chaud que pendant le froid.

Il y a eu dans cette année à Paris 24058 nouveaux-nés, 12445 garçons & 11613 filles. J'ai déjà fait remarquer qu'en général le nombre des garçons qui viennent au monde, en Europe, surpasse toujours celui des filles, comme le nombre des hommes qui meurent surpasse celui des femmes, & on a déjà aussi critiqué mal-à-propos cette observation.

On a porté à l'hôpital des enfans-trouvés, 4329, du nombre de 24058 nouveaux-nés, cette année.

Le mois où il est plus né d'enfans, c'est en janvier; c'est aussi le mois où il est plus né de garçons. Le mois de décembre est celui où il est moins né de garçons & de filles.

Il s'est fait pendant tout ce temps à Paris 4146 mariages.

Le mois où il s'en est le plus fait, est février; & c'est en décembre qu'il s'en est le moins fait.

DE LA RÉSISTANCE DES FLUIDES.

PHYSIQUE.

Année 1753.

Hist.

Nous allons rendre compte d'un ouvrage de M. d'Alembert, intitulé : *Essai d'une nouvelle Théorie de la résistance des fluides.*

L'application des nouveaux calculs aux phénomenes de la nature, donne aux physiciens modernes un avantage duquel les anciens étoient absolument privés. Le calcul infinitésimal est le seul qui puisse poursuivre, pour ainsi dire, la nature jusques dans ses premiers élémens; mais quelque grand que soit cet avantage, on ne doit cependant en user qu'avec prudence, & il faut apporter toujours la plus grande attention à introduire dans le calcul tous les élémens que la nature emploie, & à n'y introduire que ceux dont elle se sert : faute de cette précaution, le résultat du calcul sera toujours désavoué par l'expérience, & la peine qu'aura prise le géometre, absolument inutile.

Il est donc absolument nécessaire de bien connoître les premiers principes physiques sur lesquels le calcul doit être appuyé si l'on veut l'employer utilement; mais la recherche de ces premiers principes est souvent de la plus grande difficulté, & ceux qui constituent le méchanisme intérieur, & sur-tout la résistance des fluides, avoient échappé jusqu'ici à la sagacité des plus célebres géometres qui avoient essayé d'en découvrir la nature.

Le célebre Newton a osé le premier tenter de les déterminer : il emploie deux différentes hypotheses dans cette recherche, mais malgré les égards dus au nom & à la réputation de ce grand géometre, on ne peut se dissimuler que ni l'une ni l'autre ne sont celle de la nature. Les conséquences qu'il en tire sont trop éloignées de ce que nous observons : on lui doit cependant beaucoup pour avoir frayé cette route obscure, & il sera toujours le premier guide de ceux qui courront plus heureusement la même carriere.

Ceux qui ont attaqué depuis M. Newton sur cette matiere, n'ont pas été beaucoup plus heureux que lui; on doit cependant en excepter M. Daniel Bernouilli qui paroît avoir connu mieux qu'aucun autre les difficultés que renferme cette recherche : mais quoiqu'il soit revenu à la charge plusieurs fois, qu'il ait employé des méthodes très-ingénieuses & des hypotheses assez vraisemblables, il n'a pu encore arriver au but qu'il s'étoit proposé, & les résultats de son calcul ne cadrent pas encore exactement avec l'expérience.

Il résulte de ce que nous venons de dire que la théorie de la résistance des fluides, quoique recherchée par les plus profonds géometres, est cependant encore très-imparfaite, & cela même ne doit pas diminuer notre reconnoissance à leur égard : leurs erreurs n'empêchent pas qu'on ne leur doive l'ouverture de la route même de laquelle ils se sont écartés, & leurs fautes peuvent servir à ceux qui voudront y marcher après eux, & les mettre à portée d'en éviter de pareilles.

PHYSIQUE. Année 1753.

La méthode qu'emploie M. d'Alembert n'a rien qui ressemble à celle des géometres qui l'ont précédé dans ce travail; il n'y emploie aucune supposition arbitraire : la seule qu'il fasse & qu'on ne peut certainement lui contester, est qu'un fluide est composé de particules très-petites détachées les unes des autres, & capables de se mouvoir librement.

M. d'Alembert avoit déjà réduit dans l'ouvrage qu'il publia en 1745, tous les problêmes de dynamique à ce seul principe que la résistance qu'éprouve un corps qui en choque un autre, est égale à la quantité de mouvement qu'il perd; d'où l'on peut aisément déduire que toutes les loix de la communication du mouvement entre les corps se réduisent aux loix de l'équilibre. Une conséquence de ce principe qui paroît aussi naturelle que la premiere, est que les fluides étant réellement composés de particules solides, quoique très-petites, les mêmes loix de l'équilibre doivent aussi régler la résistance qu'ils opposent à tout corps solide qui tend à les pénétrer; mais il se présente aussi-tôt une difficulté insurmontable : nous ne connoissons ni la figure, ni la grosseur, ni peut-être la nature des parties intégrantes des fluides, & quand nous en serions parfaitement instruits, le nombre de ces parties rendroit certainement le calcul impraticable : il a donc fallu rappeller la théorie des fluides à d'autres principes, & les géometres ont suivi dans cette recherche une méthode usitée dans bien d'autres circonstances, c'est de chercher un principe d'expérience duquel dépendent les principaux phénomenes, & de partir de ce principe sans s'embarrasser quelle en peut être la cause; méthode qui renonçant à la vérité à une explication souvent incertaine, conduit nécessairement à rappeller les phénomenes à un calcul clair, & à des résultats incontestables.

Le principe que M. d'Alembert adopte comme fondamental, est l'*égalité de pression en tout sens*, principe d'expérience & auquel se rapportent aisément toutes les loix de l'hydrostatique que l'expérience a fait connoître.

Il fait donc voir d'abord que les loix de la résistance des fluides dépendent de celles de leur équilibre, & il expose en peu de mots ces dernieres déjà assez connues : on juge bien que dans cette recherche il a souvent lieu d'employer l'action des systêmes de corps ou de corpuscules qui agissent les uns sur les autres; aussi rappelle-t-il les loix de cette action à des théoremes généraux, & il y joint plusieurs remarques utiles & intéressantes.

De ces principes une fois posés, se déduisent très-simplement les loix de la pression du fluide, soit en mouvement, soit en repos, & celle d'un fluide qui frappe un corps en repos; il ne faut, pour en déduire cette derniere, que déterminer la pression du filet de fluide qui glisse immédiatement sur la surface du corps; ce qui exige la connoissance de la vîtesse des particules de ce filet. De pareilles recherches exigent nécessairement une grande adresse de calcul; aussi celui de M. d'Alembert peut-il être proposé comme un modele à suivre par tous ceux qui tenteront à l'avenir de pareilles recherches.

Tous ceux qui ont écrit sur la résistance des fluides ont supposé que l'action

l'action d'un fluide en mouvement sur un corps en repos étoit égale à celle du même corps en mouvement sur le fluide en repos. La proposition est vraie en supposant la vîtesse égale dans l'un & l'autre cas; mais elle n'avoit point encore été rigoureusement démontrée, & M. d'Alembert a éprouvé dans cette occasion, comme en beaucoup d'autres endroits de son ouvrage, que ce qui semble avoir le moins besoin de preuves, n'est pas toujours ce qu'il est le plus aisé de prouver.

Jusqu'ici nous n'avons eu aucun égard à la pesanteur des fluides, au frottement qu'elle entraîne, ni enfin à l'adhérence de leurs parties entr'elles. M. d'Alembert examine les changemens que l'introduction de ces nouveaux élémens exige de faire dans ses premiers résultats : il recherche de même ce qui arriveroit si, comme il peut arriver, il se formoit un vuide entre le fluide & le derriere du corps qui s'y meut; mais il avoue de bonne foi que dans ce dernier cas le calcul donne peu de lumieres, & qu'il est peut-être même très-difficile de le soumettre à l'expérience.

C'est souvent un aussi grand service à rendre à ceux qui cultivent les sciences, de les détromper d'un faux principe, que de leur en offrir un bon : M. d'Alembert rend ce service à ses lecteurs, en faisant l'examen d'une hypothese adoptée par plusieurs auteurs d'hydrodynamique, & il résulte de son examen, qu'en employant une semblable hypothese, la résistance du fluide deviendroit nulle; ce qui est évidemment démenti par l'expérience, & prouve évidemment la fausseté de l'hypothese.

Une autre question que traite M. d'Alembert, est celle de l'action d'une veine ou jet de fluide qui sort d'un vase & qui frappe un plan : son calcul lui donne l'effort de cette veine sur le plan, un peu moindre que le poids d'un cylindre dont la base seroit égale à la largeur de la veine, & qui auroit pour hauteur le double de celle du fluide dans le vase, ce qui s'accorde parfaitement avec l'expérience.

Dans tout ce que nous avons vu, M. d'Alembert n'avoit point fait entrer l'élasticité des fluides : l'extrême difficulté de cette matiere avoit même empêché la plupart des géometres d'entreprendre cette recherche, & on lui devra toujours d'en avoir donné quelques principes; mais en même temps qu'il les détermine, il croit devoir avertir que, selon toutes les apparences, la théorie seule ne jettera jamais sur cette matiere une clarté suffisante.

A tous ces différens objets il en ajoute plusieurs autres qui ont un rapport plus ou moins immédiat avec le principal sujet de son ouvrage; telle est la recherche du mouvement d'un fluide qui coule, soit dans un vase, soit dans un canal : les oscillations d'un corps qui flotte sur un fluide lorsque le centre de gravité de la partie submergée & celui de la partie non submergée ne sont pas dans la même ligne verticale : telle est encore la recherche sur le courant des rivieres, & plusieurs autres problêmes de cette espece que M. d'Alembert a joints à son ouvrage.

Il auroit sans doute été à souhaiter que la théorie de M. d'Alembert, sur la résistance des fluides, eût pu être comparée aux expériences que plusieurs physiciens ont tentées pour la déterminer : mais d'un côté les résultats

PHYSIQUE. *Année 1753.*

de ces expériences ne sont pas assez conformes entr'eux pour que l'on puisse s'y fier; la multitude des forces qui se combinent pour produire le moindre de ces effets, est si grande, qu'il est presque impossible d'assigner à chacune la part qu'elle y peut avoir; mais quand l'expérience donneroit sur cette matiere les formules les plus nettes & les plus précises, il seroit peut-être encore très-difficile de les rappeller à la théorie; & si la formule, déduite par un assez pénible calcul des principes adoptés par M. d'Alembert, venoit à être démentie par l'expérience, il est persuadé qu'il faudroit en ce cas abandonner cette recherche, comme une de celles sur lesquelles le calcul ne peut donner aucune prise.

L'ouvrage de M. d'Alembert ouvre, comme on voit, une route inconnue, ou du moins, jusqu'à présent, peu frayée; il peut & doit même devenir le germe précieux de plusieurs bons ouvrages sur cette matiere, mais on ne peut trop exhorter ceux qui voudront s'y appliquer à éviter un défaut que M. d'Alembert lui-même leur indique, & dans lequel il n'est que trop ordinaire aux mathématiciens de tomber, c'est d'employer le calcul à des recherches qui n'en sont point susceptibles. Les anciens n'avoient de la physique que des idées assez vagues : Descartes a fait voir qu'on la pouvoit rappeller à des notions plus claires, mais il n'a pas été assez en garde contre l'esprit de systême, dont toute sa philosophie a pris, pour ainsi dire, la teinture. La lecture des ouvrages de M. Newton, a montré que le calcul géométrique y pouvoit être appliqué : on a peut-être abusé de cette application; M. d'Alembert exhorte ceux qui courront la même carriere que lui à se défier de ce piege & à ne pas croire qu'en donnant à une recherche physique la forme d'une démonstration géométrique, on lui en donne aussi la force & la clarté. La géométrie tire la sienne de la simplicité de son objet; & la multiplicité des élémens qui entrent dans la moindre recherche physique, ne permettroit que rarement à la géométrie qu'on voudroit y appliquer, de conserver cet avantage. M. d'Alembert a parfaitement évité l'écueil qu'il indique; tout est démontré dans son ouvrage, & démontré rigoureusement, mais il s'est bien gardé de toucher aux matieres qui pouvoient ou être sujettes à quelque incertitude, ou priver son ouvrage de la clarté & de l'élégance qui, malgré la difficulté des matieres, y regnent d'un bout à l'autre.

CETTE année parut le dernier volume de la seconde partie de l'architecture hydraulique de M. Bélidor.

Nous avons rendu compte en 1750 (*a*) du dessein de tout cet ouvrage, & du premier volume qui parut alors & qui traitoit principalement de la construction des écluses : celui-ci contient l'art de diriger les eaux de la mer & des rivieres à l'avantage de la défense des places, du commerce & de l'agriculture. Le troisieme livre, qui commence le volume duquel nous avons à parler, est entiérement destiné à enseigner la construction de tous les travaux qui appartiennent aux places maritimes.

(*a*) Voyez Hist. 1750, Collect. Acad. Part. Franç. Tome X.

Pour pouvoir établir solidement les travaux qu'on se propose d'entreprendre au bord de la mer, on doit nécessairement avoir égard au mouvement par lequel les eaux de l'Océan s'élevent & s'abaissent deux fois en vingt-quatre heures, & qu'on nomme *flux & reflux*. L'expérience a fait connoître que ces variations de hauteur suivoient assez exactement le cours de la lune avec quelque rapport cependant à la position de cet astre avec le soleil. M. Bélidor commence cette partie de son ouvrage par une discussion de tout ce qui peut contribuer à éclaircir cette importante matiere, & il la termine par une table de l'établissement des marées, c'est-à-dire, de l'heure à laquelle arrive la pleine mer aux jours des pleines ou nouvelles lunes dans les principaux ports de l'Europe.

On n'est jamais si bien instruit dans les arts, que lorsqu'on l'est par des exemples & par des faits. Dans cette vue, M. Bélidor donne la description des principaux ports de mer de l'antiquité, d'où il passe à celle des ports actuellement existans, faisant par-tout remarquer leurs avantages & l'adresse avec laquelle on a su les leur ménager. Ce morceau est une véritable histoire du progrès de cette partie de l'hydraulique, & M. Bélidor en tire le double avantage de déguiser, pour ainsi dire, les principes de l'art qu'il enseigne sous la forme agréable d'une histoire intéressante, & d'instruire son lecteur en l'amusant.

De l'examen des meilleurs ports de mer, construits par les anciens & par les modernes, suit nécessairement la connoissance des qualités que doit avoir un port pour être censé parfait : c'est aussi le fruit que M. Bélidor recueille des recherches dont nous venons de parler, & il y joint, comme il est bien naturel, les moyens de perfectionner ceux qui pourroient être privés de quelques-uns de ces avantages, combinant par-tout ceux que la nature offre ou refuse avec d'autres qui naissent du commerce ou de la situation respective des nations.

Jusqu'ici M. Bélidor n'a considéré les ports qu'en eux-mêmes & sans aucun égard à leur construction ; il en vient ensuite à cette construction, & non-seulement à celle des ports mêmes, mais encore à celle des ouvrages destinés à les améliorer ou à les défendre. Ces ouvrages sont ordinairement des jettées qui servent à rompre la violence des flots, ou des forts propres à résister aux attaques de l'ennemi : la construction des uns & des autres peut être différente, suivant une infinité de circonstances locales, tirées de la nature du terrain, du but qu'on se propose & des matériaux qu'on peut avoir plus facilement. On emploie quelquefois à la construction des jettées des amas de fascines convenablement rangées & retenues avec des piquets & des liens qu'on nomme *tunes*, qui les assemblent les unes avec les autres. On peut encore construire les jettées, & les forts qui les doivent défendre, avec des assemblages de charpente, quelquefois on les compose de coffres de charpente que l'on remplit de maçonnerie & que l'on submerge : enfin on les peut construire de maçonnerie, soit à pierres perdues, c'est-à-dire, qu'on jette sans les arranger au fond des encaissemens destinés à les recevoir, soit en pierres taillées, au moyen des bâtardeaux & des épuisemens qu'on peut quelquefois y pra-

PHYSIQUE. *Année 1753.*

tiquer. M. Bélidor indique les différentes circonstances dans lesquelles chaque construction peut être adoptée & les différentes précautions qu'elles exigent dans l'exécution, accompagnant par-tout la théorie d'exemples tirés des plus beaux ouvrages en ce genre.

Ce n'est pas assez d'avoir construit un port de mer, il doit encore être entretenu propre, sans quoi les rapports de la mer ou les dépôts des eaux douces qui peuvent y couler, l'auroient bientôt comblé. M. Bélidor indique les moyens dont on se sert pour nettoyer les ports, soit avec des machines qui les enlevent, & qu'il décrit avec le plus grand détail : il donne de même la construction des principaux édifices qui doivent accompagner un port de mer, comme des cales & des formes qui servent à la construction des vaisseaux, des fanaux qui servent à indiquer pendant la nuit l'entrée des ports ou quelqu'autre point intéressant, & chacun de ces articles est toujours accompagné d'exemples tirés des ouvrages les plus parfaits en ce genre.

Non-seulement le bon usage des eaux de la mer & des rivieres peut contribuer au succès des opérations du commerce & de la marine, mais il peut encore favoriser ou arrêter celui des expéditions d'une armée de terre, par les obstacles que des inondations bien entendues & bien ménagées peuvent apporter aux progrès de l'ennemi. On verra avec plaisir dans l'ouvrage de M. Bélidor une histoire abrégée des principaux événemens de cette espece : cette histoire prouve mieux qu'aucune démonstration, combien on doit être attentif à se ménager une pareille ressource lorsqu'il est possible. M. Bélidor ajoute un abrégé des maximes qu'on doit suivre en pareil cas : nous disons un abrégé, car le détail en est réservé pour un traité de fortifications qu'il se propose de donner au public.

L'usage de l'architecture hydraulique ne se borne pas à la guerre & à la marine, elle peut encore faciliter infiniment le commerce intérieur, soit en rendant navigables des rivieres qui ne l'étoient point, soit en joignant deux ou plusieurs rivieres par des canaux qui les font communiquer les unes aux autres : on peut souvent par son moyen dessécher de vastes marais que la présence des eaux rendoit inutiles, ou arroser des cantons entiers auxquels la sécheresse faisoit le même tort.

C'est à l'examen de ces importans objets qu'est destiné le quatrieme & dernier livre de l'architecture hydraulique. Le premier pas à faire dans cette recherche est l'examen de la nature des fleuves & de leur action sur leur lit, eu égard aux accidens qu'ils y occasionnent & aux réparations qu'il faut pour y apporter remede : c'est aussi par où commence M. Bélidor ; de là il passe à la maniere d'appliquer ces remedes. C'est ordinairement par des levées qu'on tâche de contenir le courant d'une riviere, & par des épis qui sont des especes de jettées obliquement placées, qu'on parvient à le diriger du côté où l'on juge à propos de le porter. M. Bélidor donne dans le plus grand détail les moyens de construire les unes & les autres, soit en fascines, soit en charpente, soit en maçonnerie : on verra dans son ouvrage avec combien d'intelligence ces ouvrages doivent être dirigés pour ne pas devenir inutiles, ou même produire un effet opposé à celui qu'on en attendoit.

Lorsqu'une riviere a des sauts ou une pente trop rapide, qui s'opposent à la navigation, M. Bélidor enseigne le moyen d'y remédier par des écluses; & il détaille les divers moyens qui ont été employés par les différentes nations pour y parvenir.

Les canaux de communication d'une riviere à l'autre sont une des plus belles & des plus admirables inventions de l'esprit humain; l'art & l'industrie sont en quelque sorte parvenus à surmonter la nature, & à ouvrir au commerce des routes qu'elle sembloit lui avoir fermées. Au moyen d'un vaste amas d'eaux pratiqué sur le terrain le plus élevé de l'intervalle qui sépare deux rivieres, & qu'on nomme *point de partage*, on peut, à l'aide des écluses pratiquées de part & d'autre, faire monter les bateaux jusqu'au point de partage & les en faire descendre sans aucun risque. M. Bélidor recherche avec soin les ouvrages de ce genre qui nous restent de l'antiquité; de là il passe à ceux qui ont été exécutés par les modernes, & sur-tout en France, où cet art a été porté infiniment plus loin que par-tout ailleurs. Il donne une description du fameux canal de Languedoc, le plus beau de ce genre qui ait encore été fait, & des ouvrages qu'on a été obligé d'y faire pour vaincre tous les obstacles qui s'y sont rencontrés: il y ajoute la construction des *sas* qui servent à faciliter la navigation des rivieres & des canaux, des digues, des aqueducs & des ponts qui y sont nécessaires, & termine le tout par des réflexions utiles à ceux qui voudroient entreprendre de semblables ouvrages, & par des modeles de devis.

La construction des ponts de toute espece suit celle des canaux: M. Bélidor y décrit toutes les différentes especes de ponts de charpente, ponts levis, ponts tournans, & enfin celle des ponts de maçonnerie: il y décrit avec soin les plus beaux ouvrages qui aient été faits en ce genre, & celui de Picardie qui a été fait de nos jours, & dont il a eu occasion d'examiner avec soin toutes les parties. Il donne la maniere de déterminer la hauteur & la largeur des arches, l'épaisseur des piles, &, ce qui est peut-être le plus essentiel, les différens moyens de les fonder solidement, soit sur pilotis, soit par le moyen des bâtardeaux & des épuisemens, soit enfin par celui des encaissemens, ajoutant toujours à chaque article quelqu'exemple remarquable qui en fournit la preuve.

Nous avons dit ci-dessus qu'on pouvoit quelquefois parvenir à fertiliser des terrains inutiles en les dégageant des eaux qui y séjournoient: M. Bélidor enseigne les moyens de venir à bout de ces desséchemens, soit en pratiquant aux eaux des écoulemens, soit en empêchant par des digues & des écluses placées à propos, les eaux des rivieres d'y pénétrer, soit enfin en faisant élever le terrain par des atterrissemens formés par les eaux de quelques rivieres ou des rigoles qu'on y introduit.

Par la même raison que l'art peut fertiliser un pays inondé en le desséchant, il peut aussi parvenir à rendre fertile un pays trop sec en lui procurant des arrosemens utiles. C'est le dernier objet du travail de M. Bélidor: il entre dans le détail historique de tout ce qui a été pratiqué à ce sujet en Egypte, en Italie, dans la Provence & le Dauphiné, & de tous

PHYSIQUE. *Année 1753.*

ces faits il déduit les maximes générales qui doivent servir de guide dans de pareils ouvrages. L'examen de la nature des eaux qu'on veut dériver dans les terres, en est une partie essentielle; faute de cette précaution, l'on risqueroit souvent d'y faire plus de mal que de bien. M. Bélidor en rapporte un exemple, & donne des regles pour éviter un pareil inconvénient, par un examen scrupuleux de la qualité des eaux, & pour remédier à cette qualité, si elle se trouvoit mauvaise : il entre de même dans un très-grand détail sur la conduite des eaux & sur leur distribution, & donne par-tout les moyens de calculer les avantages qu'on peut tirer des canaux d'arrosement, & les frais de construction & d'entretien qu'ils exigent; ce qui met à portée de se décider sur ceux qu'on doit entreprendre ou rejetter.

C'est par ce dernier article que M. Bélidor met fin à un ouvrage qui a dû lui coûter tant de peines & de travaux, & qui peut procurer tant d'avantages : il y joint par-tout une théorie éclairée, & déduite presque toujours de principes d'expérience, à la pratique qu'un long usage du service militaire, l'esprit philosophique & l'envie de se rendre utile à sa patrie, lui ont fait acquérir. Le seul assemblage de ces qualités & de ces connoissances peut mettre à portée de réussir dans un travail de ce genre.

SUR UNE NOUVELLE CONSTRUCTION DE CANONS.

CEUX qui se sont trouvés dans les occasions où on emploie l'artillerie, savent combien il seroit souvent à souhaiter que les pieces pussent être assez légeres pour être transportées facilement. On sait que le célebre Gustave fit faire, pour une expédition particuliere, des canons assez légers pour être portés par quatre soldats, & que ces pieces singulieres lui faciliterent la victoire; mais le détail de la fabrique de ces canons n'est pas venu jusqu'à nous, & le probleme de joindre à la légéreté des pieces une solidité suffisante, est encore à résoudre : M. d'Arcy en a tenté la solution, & voici de quelle maniere il s'y est pris.

Il a fait faire un canon de quatre livres de balle, dont l'ame avoit le calibre ordinaire, mais qui ne conservoit son épaisseur qu'à la culasse & à son embouchure; dans tout le reste de sa longueur, la piece étoit diminuée de façon qu'elle n'avoit qu'environ un pouce & demi d'épaisseur, & qu'au sortir du tour elle ressembloit à une bobine. Le creux de cette bobine a été rempli par les circonvolutions d'une corde de six lignes de tour, composée de six torons formés chacun de trois fils; un morceau de cette même corde n'a rompu que sous un poids de 500 livres : en la roulant autour de la piece, elle étoit toujours chargée d'un poids de 150 livres, qui l'obligeoit de s'y appliquer également & de serrer assez pour résister à la poudre sans être assez tendue pour casser lors de l'explosion. Le canon a été entiérement couvert de plusieurs révolutions de cette corde passant les unes au-dessus des autres, en plus grand nombre

vers la culasse, & en plus petite épaisseur à son extrémité : en cet état, il ne pesoit pas 200 livres. On l'a chargé d'abord de 12 onces de poudre, ensuite de 16, & enfin de 20, qui est la charge ordinaire d'un canon de quatre livres, toujours une bourre sur la poudre, un boulet & une bourre sur le boulet.

Le canon a parfaitement résisté aux deux premieres épreuves ; à la troisieme, c'est-à-dire, avec 20 onces de charge, il n'a pas crevé, mais il a manqué par où Mrs. Bouguer, du Hamel, Nollet & de Montigny, que l'académie avoit nommés pour assister à ces expériences, avoient prévu qu'il manqueroit : la culasse est détachée du canon, & a été emportée à 15 ou 20 toises en arriere, pendant que la volée a été portée environ 18 pieds en avant.

On a examiné ce canon, & on a trouvé que le métal étoit comme guilloché à l'extérieur ; les révolutions de la corde étoient entrées dans le cuivre, mais beaucoup plus vers la culasse & beaucoup moins vers l'embouchure, ce qui prouve à la fois la résistance que la corde avoit faite à l'effort de la poudre, & que cet effort diminue considérablement à mesure qu'on s'éloigne de la culasse.

M. d'Arcy a encore fait faire un petit canon de fer dont l'ame avoit 11 pouces & demi de longueur sur 8 lignes de diametre ; l'épaisseur du métal n'étoit que de $\frac{2}{3}$ de ligne, il a été fortifié par sept épaisseurs d'une ficelle qui avoit 2 lignes $\frac{1}{2}$ de circonférence, & qui a été tendue, en la roulant sur le canon, par un poids de 25 livres. Ce canon a résisté à une charge de 5 gros de poudre : sa superficie s'est trouvée guillochée, comme celle du premier, par l'impression de la ficelle ; mais pour connoître de combien elle avoit augmenté la force & la résistance du métal, on l'a chargé, dépouillé de sa ficelle, & il a rompu sous la charge de deux gros $\frac{1}{2}$; l'enveloppe avoit donc augmenté sa force de moitié. Toutes ces expériences donnent lieu d'espérer qu'on pourra parvenir à faire des canons portatifs & d'une solidité suffisante : on voit assez dans combien d'occasions des pieces de cette nature peuvent être utiles.

PHYSIQUE.

Année 1753.

OBSERVATIONS DE PHYSIQUE GÉNERALE.

I.

Mr. Arture, médecin du roi à Cayenne, a envoyé à M. de Réaumur les observations suivantes sur l'espece de ver nommé *macaque*. Cet insecte est du genre de ceux qui se trouvent sous la peau des animaux, & qui y vivent jusqu'à leur transformation en mouches, de la sanie & du pus qu'ils y occasionnent. On en voit assez fréquemment sur l'espece de singe qui est la plus commune en France, & c'est probablement de cet animal, qui se nomme en langue du pays, *macaque*, que le ver a pris son nom. On en rencontre aussi sur les chevaux, sur les chiens, sur les chats, sur les oiseaux, & même sur les hommes; mais on n'en trouve guere que sur des negres, des soldats, ou sur quelques autres personnes mal-propres ou peu vêtues : il ne s'en voit jamais que sur les parties découvertes; celles que les habits couvrent, en sont toujours exemptes. Il y a toute apparence que la mouche qui produit le ver, vient pondre son œuf sous la peau de l'animal au moyen de quelque tarriere qui sert à la percer & à conduire son œuf, & qu'elle prend le temps où elle le trouve endormi. L'insecte éclos occasionne une tumeur assez considérable, qui s'enflamme & donne la fievre : on peut hâter la maturité de cette tumeur par les remedes ordinaires; alors elle s'ouvre d'elle-même, & le ver s'y fait appercevoir par ses mouvemens; mais il est souvent très-difficile de l'en tirer, quoiqu'il ne tienne à rien; pour épargner des douleurs au malade, on se contente d'appliquer sur la tumeur ouverte des feuilles de tabac ou de chou caraïbe, qui font périr le ver en peu de jours; alors il sort avec la matiere, & la plaie guérit assez promptement.

II.

Le 4 novembre de cette année, sur les 3 heures 25 minutes après-midi, le soleil étant chaud & brillant, on apperçut à Yvoy en Berry, terre appartenante à M. le Marquis de Putanges, une grosse boule de feu accompagnée d'une longue queue de même matiere, dont on ne voyoit pas la fin. Ce météore étoit placé entre le nord & le levant; il y demeura suspendu à environ vingt pieds de terre pendant quelques secondes, après quoi il parut une grosse fumée blanche qui s'éleva en l'air, & un moment après on entendit comme deux coups de canon. Ce feu ne causa aucun dommage, & le temps resta fort clair tout le reste de la journée.

III.

III.

M. Ribaud, curé de Saint-Christophe près la Palice en Bourbonnois, a envoyé à M. l'abbé Nollet la relation d'un autre phénomene du même genre. Le 4 décembre 1753, sur les 3 heures après-midi, le soleil étant très-beau, on vit paroître près de l'horizon un météore en forme de fusée-volante, qui sembloit avoir 5 pouces de diametre sur un pied de longueur; elle paroissoit aller d'orient en occident d'une marche uniforme & directe : après avoir couru pendant un certain temps, elle se réduisit en étincelles qui formerent comme une très-belle plaque d'or. Des bergers assurerent depuis à M. Ribaud qu'ils l'avoient vue tomber dans un étang à 300 pas de là. Le chemin qu'elle avoit parcouru en l'air demeura marqué pendant 4 ou 5 minutes, par une trace de fumée noirâtre qui se dissipa ensuite. A cette apparition succéda lentement un bruit sourd, & cependant assez fort, plus semblable à celui qui accompagne ordinairement les tremblemens de terre, qu'à celui du tonnerre : la fin de la journée fut très-belle.

IV.

Le 11 juillet 1753, il s'éleva à Toul, sur les 2 heures après midi, un orage accompagné de quelques coups de tonnerre qui sembloient être éloignés. Immédiatement après parut une nuée longue & fort noire, venant du midi au nord, qui s'alongea sur la ville, & de laquelle tomba une grêle monstrueuse par sa grosseur : un des grains, qui avoit cependant déjà perdu de sa masse, fut trouvé de 25 lignes de longueur sur 14 d'épaisseur & 18 de largeur; celui-ci étoit une espece de parallélépipede; un autre, mesuré à l'instant de sa chûte, avoit près de 3 pouces en tout sens: on en a pesé un autre fort gros, qui s'est trouvé de 6 onces. Ces grêlons énormes étoient des polyedres irréguliers, armés d'especes de nervures formées par l'assemblage d'autres grêlons plus petits qui s'y étoient collés. L'intérieur du gros grêlon étoit blanchâtre, & aussi dur que la glace ordinaire.

Ces gros grains étoient en petite quantité, & la nuée a passé assez vîte, ce qui a rendu le dommage beaucoup moindre qu'il n'auroit été sans ces deux circonstances : il y a eu cependant plusieurs personnes & beaucoup d'animaux domestiques de tués ou blessés, faute d'avoir pu se mettre assez promptement à l'abri. La nuée avoit à peine une demi-lieue de large; bientôt elle a été mêlée de pluie & a dégénéré en une grêle ordinaire. M. le comte de Tressan a fait fondre plusieurs de ces grêlons dans un vase propre; & ayant fait évaporer l'eau qu'ils ont donnée, il n'est resté, sur une pinte d'eau, qu'environ deux grains & demi d'une terre insipide qui fermentoit avec les acides comme une terre absorbante. Cette relation est tirée d'une lettre de M. le comte de Tressan, & d'un détail donné par M. Montignot, chanoine de la cathédrale de Toul, que M. le comte de Custine, correspondant de l'académie à Nancy, lui a envoyé.

dessus une carte à jouer, & y ayant appuyé une des extrémités d'un gros fil de fer coudé, il approcha l'autre de la barre, & il partit à l'instant une étincelle foudroyante qui perça la carte; sept à huit autres le furent successivement, mais l'expérience n'alla pas plus loin, & quoique l'électricité de la barre se soutînt la même, M. du Tour ne put réussir ni à percer des cartes, ni même à faire l'expérience de Leyde. Le lendemain, en examinant la feuille de talc, il s'apperçut qu'il y avoit quelques fêlures & deux petits trous; il la mit alors sur la barre, & appuyant le doigt sur une partie de la feuille éloignée des trous & exempte de fêlures, il tira de l'autre main une étincelle & se procura la commotion; mais malgré l'attention qu'il eut à ne placer entre les deux lames de métal que des parties de la feuille de talc éloignées des trous & des fêlures, il ne put réussir à percer la carte: alors il retrancha de la feuille tout ce qui étoit fêlé ou troué, & la réduisit à n'avoir que trois pouces un quart de longueur sur deux pouces & demi de largeur; il en dora de part & d'autre le milieu, laissant tout autour une bande non dorée. Dans cet état elle a été employée avec succès, tant pour opérer la commotion de Leyde, que pour faire percer la carte par l'étincelle foudroyante. Que devient dans cette circonstance la figure attribuée aux pores du verre, & qu'on ne peut, sans de bien fortes preuves, supposer à ceux d'une matiere dont la nature est si différente?

VII.

L'ACADÉMIE a déjà rendu compte au public de plusieurs tentatives qui avoient été faites pour guérir des paralytiques par le moyen de l'électricité. Voici enfin une guérison très-complette d'une paralysie, à la vérité singuliere, & par sa cause, & par le siege qu'elle occupoit. Une fille âgée de 13 à 14 ans, étant seule dans sa maison, entendit frapper rudement à la porte; la peur la saisit, & elle tomba dans de violentes convulsions. Ce mal ne fut pas plutôt appaisé, qu'il fut suivi d'une espece de paralysie très-extraordinaire, qui la privoit de l'usage de la main & de l'avant-bras, sans affecter le bras ni l'épaule. La cuisse & le pied étoient aussi impotents, sans que la jambe fût attaquée: la langue sur-tout étoit retirée en dessous, sans aucun mouvement, & par-dessus tout cela cette fille tomboit très-fréquemment dans des accès d'épilepsie. Ces fâcheux symptomes céderent aux remedes, mais la langue demeura obstinément dans une inaction totale. Lorsqu'on vouloit en redresser la pointe avec les doigts, on ne le pouvoit qu'avec peine; & dès qu'on la laissoit libre, elle reprenoit sa premiere forme avec vivacité. M. Allaman, qui la vit en cet état, jugea que si l'électricité pouvoir avoir quelque vertu, ce devoit être dans cette occasion, & sur un sujet d'ailleurs bien sain. Il électrisa donc la malade, en tirant des étincelles de sa langue: dès le premier jour il crut y remarquer quelque mouvement; le lendemain, l'expérience ayant été répétée, le mouvement fut très-sensible. A la quatrieme expérience la langue s'étoit assez déroulée pour prendre la figure d'un pont; à la dixieme, après une suite de progrès très-visibles, la malade parvint à la redresser entiérement; à la

PHYSIQUE. *Année 1753.*

douzieme elle la tira hors de sa bouche, & commença à parler imparfaitement & en bégayant : sept ou huit électrisations consécutives, & l'exercice qui vraisemblablement ne manqua pas, lui rendirent enfin le libre usage de la parole tel qu'elle l'avoit eu avant sa maladie. Voilà donc une guérison entiérement due à l'effet de l'électricité : on peut y joindre celles que M. le Roy a opérées, l'une sur un correspondant de l'académie tourmenté d'un violent mal de dents, & l'autre sur un professeur de Strasbourg, attaqué de la surdité, qui tous deux ont été guéris par l'électricité qu'il leur a appliquée.

VIII.

Voici un effet de l'électricité bien différent, & qui fait voir avec combien de prudence on doit s'exposer aux expériences nouvelles en cette matiere. Le 6 août 1753, M. Richmann, de l'académie impériale de Pétersbourg, & professeur de physique expérimentale dans la même ville, fut tué en examinant de trop près un appareil qu'il avoit dressé pour recevoir l'électricité des nuées orageuses. Le sieur Sokolow, graveur de l'académie, qui étoit alors avec lui, & l'aidoit à faire les expériences, a dit qu'il avoit vu un globe de feu bleuâtre, gros comme le poing, s'élancer de l'appareil vers le front de M. Richmann qui en étoit alors éloigné d'environ un pied. M. Sanchez, qui a écrit cet accident à M. l'abbé Nollet, dit qu'à l'inspection du cadavre on remarqua extérieurement des traces comme de brûlure, il y en avoit une au front, sans cependant que les cheveux eussent été brûlés; deux autres paroissoient aux deux côtés de la poitrine & la derniere étoit au pied gauche, dont le soulier avoit été déchiré. A l'ouverture du corps, on trouva la partie postérieure du poulmon noirâtre & farcie de sang; la partie membraneuse de la trachée-artere étoit comme usée : en pressant les branches, il sortit du sang écumeux de de la trachée-artere comme il en étoit sorti lorsqu'on avoit remué le corps après la mort. Le cœur étoit en bon état, mais les vaisseaux de la partie postérieure des intestins grêles, principalement ceux du duodenum, & tout le pancréas, étoient remplis & gorgés de sang : le reste du corps étoit dans son état naturel.

Il est plus que vraisemblable que cette mort a été l'effet d'une très-forte électricité, communiquée à la verge de fer par les nuées orageuses; & si on joint à ce terrible accident l'expérience rapportée par M. de Romas (*a*), on sera certainement peu tenté de s'exposer sans précaution à l'action d'une matiere dont nous sommes encore si peu les maîtres de prévoir & de modérer les effets.

IX.

M. Baux, médecin à Nîmes, a communiquée à M. de Réaumur l'expérience suivante. Le 23 juillet 1753, vers 7 heures du soir, le soleil ayant cessé de donner dans son jardin, il y suspendit, à une branche d'o-

(*a*) Sav. étrang. Tome II, page 393.

ranger, un thermometre; il en suspendit un pareil, de maniere qu'il fût plongé dans l'eau d'un bassin exposé au midi, & que le soleil avoit échauffée. Demi-heure après, il retira de l'eau ce dernier thermometre, & vit que la liqueur étoit descendue au 20me. degré, tandis que celle du thermometre attaché à la branche d'oranger étoit au 22me. Il suspendit alors, au même endroit celui qu'il avoit tirée de l'eau, comptant bien d'en voir remonter la liqueur au 22me. degré, comme elle sembloit devoir faire, l'instrument passant dans un air plus chaud que l'eau d'où il sortoit; mais il fut bien surpris de la voir, au contraire, descendre en 2 ou 3 minutes jusqu'au 17me., où elle resta comme stationnaire pendant 2 ou 3 autres minutes, après quoi elle remonta, dans l'espace de 20 ou 25 minutes, au 21me. degré, terme auquel étoit descendue alors la liqueur du thermometre attaché à la branche d'oranger. L'expérience a été répétée en différens temps & en différens lieux, & toujours avec le même succès. Ceci revient à l'idée de rafraîchir les liqueurs en suspendant à l'air le vase qui les contient, enveloppé d'un linge mouillé, dont nous avons parlé en 1749 (*a*), d'après M. de Mairan, au moyen de laquelle il donne la raison d'une pratique à-peu-près semblable, usitée dans plusieurs endroits de l'Inde.

PHYSIQUE.

Année 1753.

(*a*) Voyez Hist. 1749, Collect. Acad. Part. Franç. Tome X.

DES DERNIERES DÉCOUVERTES SUR L'ÉLECTRICITÉ.

CETTE année parut un ouvrage de M. l'abbé Nollet, intitulé : *Lettres sur l'électricité, dans lesquelles on examine les dernieres découvertes qui ont été faites sur cette matiere, & les conséquences que l'on en peut tirer.* Hist.

M. l'abbé Nollet s'est proposé de rendre compte au public, dans les neuf lettres qui composent cet ouvrage, de plusieurs découvertes nouvellement faites sur l'électricité, & en particulier des expériences de M. Franklin sur l'électricité des nuées orageuses, d'examiner avec soin les conséquences qu'on en peut légitimement tirer, & d'en détruire d'autres que quelques physiciens ont cru pouvoir en déduire.

La premiere lettre de M. l'abbé Nollet est uniquement destinée à donner une légere idée de l'ingénieuse application faite de nos jours de l'électricité aux phénomenes du tonnerre, & à en donner une histoire abrégée. M. Franklin, Anglois, habitant de Philadelphie en Pensilvanie, ayant répété plusieurs expériences de l'électricité, & s'étant occupé de cette matiere pendant quelques années, conçut à ce sujet quelques idées ingénieuses qu'il appuya de plusieurs expériences. Il écrivit le tout en différentes lettres & en différens temps à M. Collinson, son ami, membre de la société royale de Londres : celui-ci rassembla ces morceaux séparés & les publia en Anglois; bientôt après il fut traduit en notre langue & publié par M. d'Alibard, qui y joignit une histoire abrégée de l'électricité. Cet

PHYSIQUE.

Année 1753.

ouvrage fut d'autant mieux accueilli, qu'un ami de M. d'Alibard offrit aux curieux d'en répéter devant eux les expériences, dont la plupart parurent absolument nouvelles, quoiqu'un grand nombre de ces expériences eut déjà été publié dans divers ouvrages précédemment publiés en Angleterre, en France ou en Allemagne. Les spectateurs, qui n'avoient pas lu ces ouvrages, étoient dans le même cas que M. Franklin, qui probablement n'en avoit pas encore entendu parler.

Entre les idées neuves & hardies que le génie avoit fournies à M. Franklin, une des plus singulieres est celle d'attribuer les phénomenes du tonnerre à l'électricité; & quoiqu'il eut été prévenu sur ce point en Europe par M. l'abbé Nollet, cependant on ne peut lui disputer la gloire d'avoir poussé plus loin que personne cette idée, dont il ne devoit avoir pour lors aucune connoissance.

De ce principe, & de l'expérience faite par M. Franklin, que les corps pointus non électriques tirent de plus loin le feu de ceux qui sont électriques, que des corps pareils terminés par une tête ronde, il osa conclure que des pointes de fer, placées dans des endroits élevés, pourroient, sans explosion, soutirer, pour ainsi dire, le feu des nuées électriques & le transmettre à la terre où il se trouveroit comme absorbé; & que d'un autre côté, si ces pointes étoient isolées par le moyen d'un gâteau de résine, de cordons de soie, de soutiens de verre qui pussent empêcher ce feu de passer plus loin, elles s'en chargeroient, donneroient des étincelles à l'approche des corps non électriques, & feroient à-peu-près tout ce que fait la bouteille de l'expérience, M. Franklin ne l'a point faite; mais ce qu'il avoit négligé de tenter à Philadelphie, l'a été en France avec succès. M. d'Alibard l'a exécuté le premier à Marly-la ville, village à environ six lieues au nord de Paris : la même expérience a été ensuite répétée à l'observatoire & en différens endroits de la ville de Paris, & toujours avec le même succès; la barre a toujours donné des étincelles plus ou moins vives à l'approche des nuées orageuses, souvent même lorsqu'il n'y en avoit point. (*a*)

De ces expériences, il suit évidemment que le feu électrique répandu dans les nuées, ou même dans l'air, passe dans les corps qui sont propres à le recevoir, & que si ces corps sont isolés, ils s'en chargent au point de donner des étincelles plus ou moins vives à l'approche des corps non électriques, & quelquefois de donner d'eux-mêmes des aigrettes lumineuses; mais de ce que le feu électrique d'une nuée enfile la route des pointes qu'on lui expose, doit-on conclure avec la même certitude que ces pointes sont un moyen suffisant pour en dépouiller cette nuée ? non sans doute : il n'y a nulle proportion entre le feu électrique que contient une nuée de plusieurs lieues d'étendue, & souvent même tout l'air qui nous environne, & la petite portion de ce feu qui peut s'échapper par le moyen d'une barre de fer; cette quantité n'est pas plus capable d'épuiser une nuée de son feu, qu'une saignée faite par une petite rigole le feroit de dessé-

(*a*) Voyez ci-devant 1752.

cher une grande inondation : tout ce qu'on en peut légitimement conclure, c'est que si l'art des hommes a pu, non-seulement leur dévoiler la véritable cause du tonnerre, mais encore leur procurer le moyen de le toucher & de l'avoir en leur disposition, leur raison les doit engager plutôt à en user avec prudence, de peur d'être exposés à s'en repentir, comme il est déjà arrivé à quelques physiciens, qu'à s'imaginer qu'il est en leur pouvoir de désarmer les nuées orageuses. Non-seulement, selon M. l'abbé Nollet, on doit traiter avec prudence l'électricité que nous fournit le tonnerre, mais il est même de la sagesse de ne se fier qu'avec précaution à l'électricité qui est excitée par le frottement des globes de verre : souvent ces vaisseaux éclatent, se brisent d'eux-mêmes au premier tour de roue, sans qu'on puisse attribuer leur rupture à d'autres causes qu'à l'action du fluide électrique dans leurs pores. M. l'abbé Nollet avertit donc que quand on se sert d'un vaisseau neuf, on doit le faire frotter quelque temps avec des coussinets avant que de le frotter avec la main, afin d'être assuré qu'il n'est pas de ceux qui ne peuvent soutenir l'action du fluide électrique sans se briser.

La seconde lettre, & les cinq qui la suivent, sont adressées à M. Franklin même, auquel M. l'abbé Nollet fait part d'abord de sa maniere d'expliquer les phénomenes électriques par la supposition des *affluences* & des *effluences* simultanées. Ce principe, que nous avons exposé en 1745, (*a*) d'après M. l'abbé Nollet, a toujours si bien répondu aux expériences qui ont été faites depuis, qu'il a été adopté par la plus grande partie des physiciens de l'Europe, desquels par conséquent M. l'abbé Nollet a le sentiment à défendre. Il propose donc à M. Franklin d'examiner les fondemens de cette hypothese dans deux de ses ouvrages qu'il lui envoie, le premier, connu sous le titre d'*Essai sur l'Electricité des corps*, duquel nous avons parlé en 1746, (*b*) & le second, sous celui de *Recherches particulieres sur les causes des Phénomenes électriques*, dont nous avons rendu compte en 1748. (*c*) Nous n'entrerons donc ici dans aucun détail, priant le lecteur de vouloir bien recourir à ce que nous avons dit sur cette matiere aux endroits cités.

La troisieme lettre est employée à examiner la nature de la matiere électrique. M. l'abbé Nollet pense avec presque tous les physiciens de l'Europe, que cette matiere ne differe point de celle du feu élémentaire. Il paroît par les premieres lettres de M. Franklin, qu'il avoit d'abord été de la même opinion ; mais il a depuis prétendu que cet élément devoit être divisé en deux especes, dont l'une restoit destinée, à l'ordinaire, à produire la chaleur, l'inflammation, &c. & l'autre étoit réservée aux phénomenes électriques. Les raisons qui peuvent l'avoir porté à supposer deux matieres du feu, paroissent à M. l'abbé Nollet se pouvoir réduire à deux; la premiere, que les effets de l'électricité se passent souvent sans chaleur;

(*a*) Voyez Hist. 1745, Collect. Acad. Part. Franç. Tome IX.

(*b*) Voyez Hist. 1746. Collect. Acad. Partie Franç. Tome X.

(*c*) Voyez Hist. 1749, là-même.

& la seconde, que le feu ordinaire pénetre dans toute leur épaisseur quelques corps que M. Franklin croit impénétrables à la matiere électrique.

PHYSIQUE. *Année 1753.*

La premiere de ces raisons ne paroît nullement concluante à M. l'abbé Nollet : quand on seroit certain, par exemple, que dans cette expérience où l'or est comme incorporé dans le verre par l'effet de l'électricité, il se seroit fait une véritable fusion de ce métal, M. Franklin ne seroit pas en droit de nommer cette espece de fusion *froide*, parce qu'immédiatement après, le verre ne fait sentir au doigt qui le touche aucune sensation de chaleur ; il s'ensuivroit seulement que cette opération auroit été trop prompte pour communiquer au verre un degré sensible de chaleur, comme il arrive aux étincelles qu'on tire d'un briquet avec un caillou, qui bien que fondues & même scorifiées, comme on peut le voir aisément en regardant à la loupe celles qu'on a reçues sur un papier, sont cependant assez tôt refroidies pour ne donner aucune sensation de chaleur à ceux qui les touchent immédiatement après qu'elles ont été tirées : d'ailleurs, lorsqu'on fait percer des cartes ou du papier par les étincelles électriques, on les trouve presque toujours roussies & comme brûlées, ce qui certainement n'a pu se faire sans chaleur.

La seconde raison, que M. Franklin tire de l'impossibilité où il suppose le fluide électrique de traverser le verre, paroît encore moins solide à M. l'abbé Nollet ; elle n'est, selon lui, qu'une supposition purement gratuite, le reste de cette lettre & toute la suivante sont employées à détruire cette prétendue imperméabilité.

Si le verre pouvoit être traversé par le fluide électrique, dit M. Franklin, jamais on ne pourroit charger la bouteille de l'expérience de Leyde en la tenant sur la main, puisque tout le fluide qu'elle recevroit du conducteur, passeroit au travers de la bouteille dans la main qui la soutient, & se dissiperoit continuellement. Mais il ne fait pas attention qu'il n'est nullement nécessaire, pour que la bouteille se charge, que le fluide électrique ne puisse absolument la pénétrer ; il suffit qu'il la pénetre assez difficilement pour qu'elle en reçoive du conducteur plus qu'elle n'en laisse échapper, & c'est précisément selon M. l'abbé Nollet, ce qui arrive dans cette expérience ; le fluide électrique y est retenu, non par l'impossibilité, mais par la difficulté d'en sortir, à-peu-près comme le mercure peut être contenu dans un vase de bois ou dans une peau, quoiqu'avec une pression suffisante il puisse s'échapper de l'un & de l'autre.

M. Franklin n'a garde de s'en tenir à ce moindre degré de perméabilité que M. l'abbé Nollet reconnoît dans le verre à l'égard du fluide électrique, il prétend que la texture du verre refuse absolument tout passage à ce fluide ; ses pores sont, selon lui, de petits entonnoirs dont l'ouverture est à la surface du verre, & dont les pointes qui se rencontrent vers le milieu de son épaisseur, sont trop étroites pour donner passage au feu électrique, quoiqu'elles laissent aisément passer les parties du feu ordinaire : le fluide électrique ne peut donc que s'engager dans ces pores, sans qu'il lui soit possible d'en sortir. Mais qui ne voit que tout ceci n'est qu'une supposition gratuite, imaginée pour servir de preuve à une autre supposition

fition gratuite? Il y a plus, cette texture attribuée au verre ne peut quadrer avec les idées de la faine phyfique : on fait que les pores de toute matiere dilatée par le feu fe refferrent d'abord à l'extérieur, & obligent par-là ceux de l'intérieur à demeurer plus ouverts, ce qui doit donner aux pores du verre une figure abfolument oppofée à celle que leur attribue M. Franklin.

Une autre expérience que rapporte M. l'abbé Nollet, ne paroît pas plus favorable à cette opinion. Une plume ou un autre corps léger enfermé dans un vaiffeau de verre vuide d'air & fcellé hermétiquement, obéit à tous les mouvemens que lui communiquent les écoulemens électriques d'un tube frotté qu'on lui préfente; & des corps légers contenus dans un vafe de verre profond & couvert d'un carreau de verre, font attirés par une boule électrique qu'on préfente au-deffus. Or, en fuppofant le verre imperméable au fluide électrique, comment concevoir que dans les deux expériences dont nous venons de parler, l'action du tube & de la boule électriques puiffe fe communiquer à des corps qui en font féparés abfolument par du verre? En vain diroit-on avec les partifans de M. Franklin, que le fluide électrique, forcé dans les pores ou entonnoirs extérieurs du verre, oblige une portion de celui qui étoit dans les entonnoirs intérieurs à en fortir; il n'en réfulteroit jamais d'autre effet que d'éloigner les corps légers du point où on préfenteroit le corps électrique, & l'expérience montre qu'en bien des cas ils font au contraire attirés vers ce point.

Le carreau de verre doré en partie, & la bouteille électrique de Leyde, ne fourniffent pas moins de preuves de la tranfmiffion du fluide électrique au travers du verre : la furface oppofée à celle qui reçoit l'électricité, s'électrife elle-même au point d'électrifer & de mettre en mouvement les petits corps qui y font pofés, & de donner, lorfqu'on en approche, des étincelles très-vives & très-piquantes. Si donc, comme le veut M. Franklin, ces marques d'électricité ne font dues qu'au feu électrique contenu dans la furface oppofée à celle qu'on électrife, & qui en eft chaffé par une force répulfive qu'il attribue à celui qui vient du conducteur, comment concevoir qu'une auffi petite quantité de matiere puiffe entretenir l'électricité pendant des heures entieres que M. l'abbé Nollet a foutenu l'électrifation?

La perméabilité du verre au fluide électrique eft encore prouvée plus directement par quelques expériences que rapporte M. l'abbé Nollet dans cette lettre; mais, comme nous en avons déjà parlé d'après lui à l'occafion d'un de fes mémoires, nous prions le lecteur de vouloir bien recourir à ce que nous en avons dit.

L'expérience de Leyde fait la matiere de la cinquieme lettre. M. l'abbé Nollet penfe que tout confifte, dans cette expérience, à électrifer fortement un corps qui, comme le verre, la porcelaine, puiffe être touché pendant quelque temps fans perdre fon électricité; que comme les corps dont nous venons de parler, s'électrifent difficilement par communication, il faut y faciliter l'entrée du fluide électrique, foit en rempliffant en par-

PHYSIQUE. *Année 1753.*

tie le vase d'eau, soit en substituant à l'eau quelqu'autre matiere propre à transmettre l'électricité, soit enfin en ôtant simplement l'air qui se trouve entre le verre & le conducteur ; qu'enfin la commotion qu'on éprouve dans cette expérience, vient de ce que le fluide électrique contenu dans la personne qui la fait, est choqué vivement & en même temps de deux côtés opposés par celui qui vient du conducteur & celui qui sort de la bouteille électrisée.

M. Franklin pense au contraire que dans l'expérience en question, le pouvoir de donner le choc ou la commotion, réside uniquement dans le verre & non dans l'eau ; qu'autant que la bouteille acquiert de feu électrique par dedans, autant elle en perd par dehors, en sorte que lorsqu'elle est chargée, la surface intérieure est prête à perdre ce qu'elle en a de trop, & l'extérieure à reprendre ce qui lui en manque ; que ce passage ne peut se faire en traversant l'épaisseur du verre, mais en repassant au conducteur par la même route qui l'avoit amené dans la bouteille, & de-là à la surface extérieure par la communication qu'on lui ouvre en tirant l'étincelle. Ce sont toutes ces assertions que M. l'abbé Nollet examine dans sa lettre.

Il ne demeure premiérement point d'accord que l'eau, ou les autres corps qu'on met dans la bouteille de l'expérience de Leyde, ne s'électrisent point ; bien loin de-là, il a souvent observé que l'eau, transvasée de cette bouteille dans une autre qui n'étoit point électrique, électrisoit cette derniere au point de la mettre en état de faire sentir la commotion : & afin qu'on ne croie pas que l'électricité n'ait fait, dans cette occasion, que passer d'une bouteille à l'autre le long du filet d'eau, M. Bose a électrisé plusieurs personnes convenablement isolées, en leur jettant d'assez loin de l'eau de la bouteille électrique. Si M. Franklin a trouvé cette eau transvasée sans électricité, c'est qu'il a omis quelque circonstance nécessaire à la réussite de l'expérience ; & s'il a trouvé la bouteille vuide encore électrique, il ne faut s'en prendre qu'à ce que le verre devient, dans cette occasion, beaucoup plus électrique que l'eau : il paroît même à M. l'abbé Nollet que dans cette expérience, le fluide électrique reçoit dans le verre une force & une action singulieres qu'il n'est pas aisé de définir, & qu'il est encore moins facile d'expliquer.

La seconde proposition de M. Franklin, dans laquelle il avance que le verre qu'on électrise perd autant de feu par une de ses surfaces qu'il en reçoit par l'autre, ne paroît pas à M. l'abbé Nollet mieux prouvée que la précédente. L'ouvrage de M. Franklin ne contient, selon lui, aucune preuve directe de cette assertion ; plusieurs des expériences qu'il propose n'ont pas des résultats constans, & celles qui en ont de tels ne prouvent rien en faveur du systême, qu'elles ne prouvent également en faveur des effluences & des affluences simultanées.

L'expérience par laquelle M. Franklin veut faire voir l'inégalité du feu électrique dans les deux surfaces de la bouteille, est défectueuse par une circonstance. Il pose cette bouteille sur de la cire ou sur du verre : or, étant ainsi placée sur un corps originairement électrique, elle perd nécef-

fairement sa vertu, & plus par la surface extérieure qui y touche, que par l'intérieure qui en est éloignée de toute l'épaisseur du verre. La différence entre l'électricité des deux surfaces n'est due qu'à cette circonstance, & si on tient la bouteille à la main ou qu'on la pose sur du métal, elle ne s'observe plus. Il n'est pas plus vrai que le bas de la bouteille n'ait point d'atmosphere électrique ; elle repousse par cet endroit, quoique foiblement, les corps légers qu'on lui présente, & qui se sont électrisés en touchant le fil de fer plongé dedans.

Le jeu de la balle de liege suspendue entre ce fil de fer & celui qui s'éleve du bas de ce vaisseau par dehors, ne prouve nullement que la surface extérieure soit électrisée *en moins*, ou qu'elle ait perdu son fluide électrique : si on en doutoit, l'expérience de M. l'abbé Nollet pourroit bientôt en convaincre. Il a pris une bouteille électrique, de laquelle par conséquent la surface extérieure étoit dénuée de feu électrique & ne pouvoit qu'en recevoir, & la tenant par le crochet, il lui a présenté une petite feuille de métal, suspendue à une soie, & il a observé qu'elle se tient toujours éloignée de la bouteille, contre ce qui devoit arriver dans le système de M. Franklin, suivant lequel un corps non électrique ou électrique *en plus* doit nécessairement être attiré par celui qui l'est *en moins*. Il seroit inutile de dire qu'en tenant la bouteille par son crochet, on enlevoit à la surface intérieure la quantité surabondante de son feu électrique, & que par-là on mettoit l'extérieure en état de recevoir celui qui étoit contenu dans les corps environnans ; car dans ce cas même, le courant de ce fluide qui se précipiteroit sur la bouteille, auroit dû entraîner la feuille de métal vers sa surface.

On doit donc nécessairement conclure que toutes les surfaces de la bouteille de Leyde sont entourées d'une atmosphere de rayons électriques, & qu'on n'est nullement fondé à croire que le verre qu'on électrise perde autant de son feu par une des surfaces, qu'il en reçoit par l'autre.

Il n'est point impossible, comme le prétend M. Franklin, de charger la bouteille électrique entourée par en bas d'une feuille de métal qui communique au crochet par un fil de fer ; & si elle se charge en ce cas plus difficilement, il est aisé d'en trouver la cause. La matiere électrique qui vient du conducteur, & qui pénetre plus aisément le métal que le verre, enfile la route du fil de fer qui communique à l'enveloppe de métal, & se dissipe par-là en grande partie ; ce qui est si vrai, que si l'on fait cette expérience dans l'obscurité, on voit ce fil de fer tout hérissé d'aigrettes lumineuses & bruyantes, & dont l'impression sur la main qu'on leur présente, ne permet pas de méconnoître la direction.

La petite lueur qui paroît entre les doigts de deux ou de plusieurs personnes qui font l'expérience de Leyde sans se toucher, mais en se présentant seulement la main à la distance de quelques pouces, & celle qu'on voit paroître aux filets dorés de la couverture des livres, lorsqu'on les fait entrer dans le cercle de communication, ne prouvent en aucune maniere, selon M. l'abbé Nollet, que le feu électrique passe de la partie supérieure de la bouteille à la partie inférieure ; il n'y voit au contraire que l'effet

PHYSIQUE. Année 1753.

bien marqué des deux courans opposés de fluide électrique, qui se choquent & s'enflamment par cette collision.

M. Franklin propose encore dans son ouvrage deux expériences, sur lesquelles il compte beaucoup, pour prouver que l'une des surfaces du verre perd autant de son feu que l'autre en acquiert de nouveau.

Dans la premiere il frotte le globe avec un coussin isolé par un carreau de glace, & ayant tout disposé pour l'expérience de Leyde, il remarque que la fiole, quoiqu'enveloppée par en bas d'une bande de métal & soutenue sur la main d'un homme, ne se charge pas; il fait ensuite communiquer l'enveloppe de métal avec le coussinet par une chaîne, & alors elle se charge, dit-il, avec son propre feu, nul autre ne pouvant y entrer.

M. l'abbé Nollet ayant répété l'expérience dans les deux cas, a trouvé que dans le premier la bouteille s'est chargée plusieurs fois assez pour donner une commotion sensible : il faut donc que M. Franklin ait été trompé par quelque circonstance particuliere qui ait empêché sa bouteille de s'électriser. Dans le second cas, la bouteille se charge difficilement, mais il n'est nullement prouvé que ce soit avec son propre feu : la chaîne & le globe ne peuvent, selon M. l'abbé Nollet, tirer de l'air environnant plus qu'il n'en faut pour communiquer à la bouteille la foible électricité qu'elle reçoit.

Dans la seconde expérience, M. Franklin suspend au conducteur deux balles de liege, & faisant ensuite l'expérience de Leyde avec un fil de fer touchant d'un bout l'enveloppe de métal de la bouteille, & de l'autre le bout du conducteur, il observe que les deux balles n'ont point été électrisées, d'où il conclut que le conducteur n'est entré pour rien dans l'explosion, & que tout s'est passé du dedans au dehors de la bouteille par la communication du fil de fer.

Mais il est aisé, selon M. l'abbé Nollet, de se convaincre du contraire; il n'y a qu'à faire soi-même la fonction de conducteur, & suspendre à ses bras les balles de liege; la commotion qu'on ressentira, sera une preuve sans replique que le conducteur n'est pas oisif dans cette occasion, & si les balles ne s'électrisent point, c'est que la commotion de l'expérience de Leyde n'est pas une électrisation : bien loin de-là, il est évident que le mouvement rétrograde imprimé par le choc aux deux courans de matiere électrique, doit faire absolument cesser les affluences & les effluences, dans le jeu desquelles réside, selon M. l'abbé Nollet, toute la vertu électrique. Enfin l'expérience du matras scellé hermétiquement, dont nous avons parlé ci-devant, prouve évidemment que la communication extérieure d'une surface à l'autre est tout-à-fait inutile pour l'expérience de Leyde.

Enfin M. Franklin avance que le fluide électrique sort toujours de la bouteille par où il y est entré, par le crochet s'il y est entré par le crochet, par l'enveloppe s'il y est entré par l'enveloppe, &c. en sorte que si l'on prend de chaque main une bouteille qui ait été chargée par le crochet, & qu'on approche les deux crochets l'un de l'autre, on n'aura ni étincelle ni commotion. Le contraire est cependant arrivé à M. l'abbé

Nollet, & en observant toutes les circonstances prescrites, il a vu partir l'étincelle & il a reçu une commotion assez vive : il faut donc encore que dans cette occasion l'effet ait manqué entre les mains de M. Franklin par quelque cause qui nous est inconnue. M. l'abbé Nollet a tenté de trouver des vestiges de la roue du feu électrique, & il les a effectivement apperçus dans les bavures & les marques de brûlures que nous avons déjà dit qu'on apperçoit sur les cartons percés par les étincelles électriques, & qui s'accordent toujours à indiquer que le feu qui les a percés venoit du verre & non du conducteur, & qu'il y avoit deux courans opposés; ce qui ne peut en aucune façon rentrer dans l'hypothese de M. Franklin.

La sixieme lettre roule toute entiere sur ce qu'on nomme le pouvoir des pointes dans les expériences de Philadelphie; mais comme nous avons déjà parlé de cette matiere d'après M. Nollet, nous n'en dirons rien ici & nous prierons le lecteur de vouloir bien se rappeller ce que nous en avons dit ci-dessus.

La septieme a pour objet l'analogie du tonnerre & de l'électricité. L'ingénieux Américain avoit reconnu à Philadelphie, comme M. l'abbé Nollet avoit précédemment fait à Paris, la ressemblance qui se trouve entre le feu du tonnerre & celui de l'électricité; bien plus, il avoit imaginé un systême par lequel il expliquoit tout le jeu & toute l'action des nuées orageuses.

Suivant M. Franklin, l'eau de la mer se trouvant chargée de particules salines & dans un continuel mouvement, le frottement de ces particules salines l'électrise; alors chaque molécule écartée de ses voisines par la force de répulsion qu'il attribue aux parties du fluide électrique, & animée du feu naturel que lui communique le soleil, & du feu électrique, devient plus léger qu'un pareil volume d'air, gagne le haut de l'atmosphere, & y forme les nuées électriques qui, à cause du double feu qu'elles contiennent, s'élevent plus haut que les nuées terrestres, dont les molécules ne sont animées que du feu naturel. Deux nuées de ces deux différentes especes, poussées par des vents différens, venant à passer l'une au-dessus de l'autre, la nuée basse non électrique tirera plusieurs étincelles de la nuée haute qui l'est; on verra donc des éclairs, & on entendra des explosions plus ou moins fortes : alors, si la nuée basse devenue électrique par le feu qu'elle a tiré de la haute, rencontre un objet terrestre qui en tire une forte étincelle, il se fera une explosion, il paroîtra un trait de feu subit allant de l'un à l'autre, & on dira que le tonnerre sera tombé sur cet objet.

De toute cette théorie, & de la propriété qu'ont les corps pointus de tirer le feu électrique de plus loin que les autres corps, il résulte que si l'on expose dans un lieu élevé des pointes convenablement isolées, elles se chargeront du feu électrique & donneront toutes les marques d'électricité, & que si on les fait communiquer à la terre par quelque moyen, elles soutireront le feu de la nuée en silence & sans aucune lumiere : aussi M. Franklin n'a-t-il pas hésité à regarder ce moyen comme suffisant pour dépouiller les nuées de leur feu électrique, & empêcher les explosions du tonnerre.

à M. Franklin, & n'ont plus de rapport à la dispute qui est entre lui & M. l'abbé Nollet.

PHYSIQUE.

Année 1753.

Dans la huitieme adressée à M. Jallabert, il est principalement question d'une expérience singuliere faite par ce dernier. Au moyen d'une machine électrique placée sur le Rhône, environ deux cent cinquante pieds au-dessous des pompes qui fournissent l'eau à la ville de Geneve, il a électrisé, comme dans l'expérience de Leyde, une bouteille & un conducteur; du fond de la bouteille partoit un fil de fer qui plongeoit de quelques pouces dans le Rhône, & du conducteur un autre fil de fer qui, soutenu par des cordons de soie, alloit jusqu'à une des fontaines : alors touchant d'une main l'eau qui sortoit de la fontaine, & tirant de l'autre une étincelle de l'extrémité du fil de fer qui communiquoit au conducteur, il ressentit la commotion de Leyde aussi vivement que s'il eût fait l'expérience immédiatement avec la bouteille & le conducteur. Il falloit cependant que la vertu électrique eût fait plus de 1500 pieds dans l'eau du Rhône, pour se rendre à la fontaine, & qu'elle eût passé par une infinité de canaux, de pompes, de soupapes, &c. D'ailleurs, comment concevoir qu'elle ne se fût pas étendue & dissipée dans tout le Rhône & le lac de Geneve, auquel elle sembleroit avoir dû se communiquer? Lorsque la communication étoit interrompue entre le conducteur & le fil de fer, il ne se faisoit plus de commotion; M. Jallabert n'en put pas non plus obtenir, lorsque pour éviter l'embarras des fils de fer, il voulut faire l'expérience en employant une seconde machine électrique, & tirant une étincelle de la barre ou conducteur de celle-ci, tandis qu'il touchoit de l'autre le matras de la premiere.

Quelque singuliers que paroissent ces effets, ils n'offrent cependant rien, selon M. l'abbé Nollet, qui ne rentre dans ce que nous connoissons de l'électricité. La vertu électrique va toujours, dans l'expérience de Leyde, par le chemin le plus court; il n'est nullement nécessaire que le corps qui la transmet soit isolé : M. le Monnier a fait l'expérience avec un fil de fer de plus de 1900 toises, qui n'étoit point isolé : elle a donc pu se transmettre de la machine électrique à la fontaine, sans se partager dans tout le lac & sans se perdre dans tous les tuyaux qu'elle a rencontrés : propriété bien admirable de cette matiere, de laquelle on ne sait point encore la raison, mais qu'on doit regarder comme un principe d'expérience incontestable.

Il n'est pas plus étonnant que lorsque M. Jallabert a interrompu la communication de son fil de fer au conducteur, il n'ait point éprouvé de commotion; il ne se faisoit plus alors de cercle électrique de la fiole au conducteur, & il a dû arriver la même chose quand il s'est servi de deux machines électriques séparées, le cercle électrique ayant été également interrompu dans l'une & dans l'autre expérience.

A la suite de ses remarques sur l'expérience dont nous venons de parler, M. l'abbé Nollet en fait quelques-unes sur une autre expérience, dans laquelle M. Jallabert paroît méconnoître le double courant du fluide électrique.

PHYSIQUE. *Année 1753.*

Si on présente le doigt ou un morceau de métal à un ou deux pouces d'une aigrette qu'un corps électrique fournit de lui-même, on apperçoit comme deux cones lumineux qui ont une base commune, & dont l'un a sa pointe sur le corps électrique, & l'autre sur celui qu'on lui présente. En approchant & en éloignant le doigt de l'aigrette, M. Jallabert a cru remarquer que ces deux cônes opposés étoient composés des seuls rayons de l'aigrette du corps électrique, qui, après s'être écartés, se plient pour rentrer dans le corps non électrique qu'on leur présente.

M. l'abbé Nollet pense au contraire qu'une circonstance particuliere a fait illusion à M. Jallabert : il y a effectivement des rayons de l'aigrette lumineuse qui se plient, comme le dit ce dernier ; & quand l'électricité est foible, ils sont les seuls que l'on puisse voir, l'aigrette du corps non électrique n'étant pas alors lumineuse ; mais si l'électricité est assez forte, cette derniere s'enflamme comme l'autre ; & en y prêtant attention, l'on verra aux rayons de ces deux aigrettes des mouvemens contraires bien distincts & bien reconnoissables.

Si de plus on se fait électriser sur un gâteau de résine, & que, tenant la main étendue, une personne non électrique en approche le doigt à quatre ou cinq pouces de distance, on sentira la matiere électrique sortant du doigt non électrique, comme un petit souffle dont on ne pourra méconnoître la direction ; & si le doigt s'approche un peu plus, l'aigrette qui en sort s'enflammera ; d'où il suit nécessairement qu'il y a un courant de matiere qui se porte des corps non électriques vers les corps électriques qui en sont assez près.

La neuvieme & derniere lettre de M. l'abbé Nollet est adressée à M. Bose, professeur de mathématique & de physique à Wirtemberg, & correspondant de l'académie.

Cette lettre sert de réponse à celle que ce savant physicien lui avoit écrite, & dans laquelle il lui témoignoit combien il étoit surpris qu'on eût été tant de siecles à découvrir que le tonnerre électrisoit les corps, puisque cette découverte tenoit à une expérience si simple, qu'il est presque impossible de la manquer quand on se met en devoir de la tenter.

Mais pour tenter cette expérience, il falloit être instruit des circonstances nécessaires à sa réussite. On sait aujourd'hui qu'une des plus essentielles pour que les corps électrisés de cette maniere donnent des marques d'électricité, est qu'ils soient isolés sur des supports de verre ou de résine ; autrement, l'électricité qu'ils tirent de l'air ou des nuées, se communique aux corps voisins & se dissipe sans aucun effet sensible. Rien de tout cela n'étoit connu il y a trente ans, & l'expérience de Marly-la-ville n'a dû, avant ce temps, être imaginée par personne : ce n'est d'ailleurs que depuis l'expérience de Leyde, c'est-à-dire, depuis 1746, qu'on a bien connu l'analogie entre le tonnerre & l'électricité : avant cette époque, l'électrisation des corps par ce météore n'a donc pu être apperçue que par hasard & par un concours de circonstances bien difficile à rencontrer.

Quand il seroit arrivé que ces circonstances se seroient rencontrées, le phénomene a pu n'être pas observé, ou l'être par des gens peu en état de

de le reconnoître pour ce qu'il étoit, & de le transmettre à la postérité: ce qui auroit été pour un physicien un objet de curiosité, n'est qu'un objet de terreur pour un homme grossier. Les Romains, tout policés qu'ils étoient, ne regarderent-ils pas eux-mêmes comme un prodige la lumiere que les soldats de César virent au bout de leurs piques pendant un orage? Combien a-t-on débité de fables sur les feux qui paroissent sur les vaisseaux pendant la tempête! Il est cependant hors de doute que ces feux ne sont autre chose que des aigrettes électriques. Un passage des mémoires de M. le chevalier de Forbin le prouve formellement; mais indépendamment de ce que tous ceux qui les ont vus ne les ont pas aussi bien décrits que cet officier, il falloit, pour les reconnoître, percer tout le faux merveilleux dont on les enveloppoit, & même après cet effort il étoit alors bien plus naturel de les rapporter aux phosphores qu'on connoissoit, qu'à l'électricité de laquelle on n'avoit aucune idée. Quand il seroit venu dans l'esprit de quelque physicien, que les nuées pouvoient être des corps électriques, il en auroit été bientôt dissuadé en voyant que dans les plus terribles orages les gouttes n'étoient point lumineuses; d'ailleurs, dans le temps où l'on ne connoissoit que des atmospheres électriques de peu d'étendue, n'auroit-ce pas été une espece d'écart d'imagination de se figurer qu'il y en eût qui s'étendissent jusqu'aux nuages? & si quelque physicien avoit eu une idée aussi hardie, n'auroit-il pas été retenu par la crainte du ridicule qui l'auroit empêché de tenter une expérience dont l'appareil forme un spectacle qu'on ne peut ni renfermer ni cacher?

Tout cela considéré, on ne doit plus être étonné que l'analogie du tonnerre & de l'électricité, quoiqu'aussi ancienne que le monde, n'ait été découverte que de nos jours. Ce n'est pas assez qu'un phénomene physique soit visible, pour qu'il soit apperçu, ni qu'il soit apperçu pour être reconnu; il faut encore bien des circonstances particulieres & bien des connoissances préliminaires que le temps & le travail peuvent seuls amener.

SUR LA DIRECTION QU'AFFECTENT LES FILS-A-PLOMB.

Année 1754.

Hist.

A QUELQUE cause qu'on veuille rapporter le déplacement des eaux de l'océan, qu'on observe de six heures en six heures, on sera toujours obligé de convenir que ce déplacement doit, à parler géométriquement, en occasionner un dans la position du centre de gravité commun de tout le globe, & que les fils-à-plomb qui tendent à ce centre doivent éprouver des especes d'oscillations, relatives à ce mouvement.

Mais ces oscillations des fils-à-plomb sont-elles assez grandes pour être sensibles, ou doivent-elles, par leur petitesse, échapper à nos recherches? c'est sur ce point que roule la question: elle n'est pas même bornée à la simple curiosité, car si les fils-à-plomb ont un mouvement particulier sensible, cette seule cause rendra défectueuses toutes les observations astronomiques, à moins qu'on n'y fasse une correction qui soit égale à l'alté-

PHYSIQUE.

Année 1754.

ration que le mouvement propre du plomb y aura causée, ce qui exige la connoissance la plus complette de ce mouvement.

A ne consulter que la théorie & le calcul, on décideroit bientôt que le mouvement en question ne peut être sensible. La masse des eaux, transportée par le flux & le reflux, peut à peine causer une variation de quelques pouces dans la position du centre de gravité commun. Mais une question de cette nature doit être décidée par des expériences & des observations, & c'est aussi la route qu'a tenue M. Bouguer dans l'examen qu'il s'est proposé d'en faire.

Les premieres observations sur cette matiere furent faites avec un pendule de trente pieds, par un gentilhomme de Dauphiné, nommé Calignon de Peyrins, & publiées par Gassendi. L'observateur avoit cru remarquer que la pointe qui terminoit en dessous le poids de son pendule avançoit, pendant six heures, d'une petite quantité vers le nord, & employoit ensuite six autres à reprendre sa premiere situation. Ce fait fut extrêmement contesté : Gassendi lui-même, qui l'avoit annoncé, reconnut qu'il n'étoit pas assez constaté. D'un autre côté, Morin, alors professeur au college royal, prétendit avoir des expériences convaincantes qui prononçoient en faveur du mouvement du pendule. En un mot, malgré toutes les expériences, la question resta indécise : & ce qui doit paroître assez singulier, c'est que malgré l'importance de cet objet, personne n'ait jugé à propos de s'en occuper jusqu'en 1742, que M. de Mairan tenta de réveiller sur ce point la curiosité des physiciens, par un mémoire (*a*) qu'il lut à l'académie, & qu'elle a publié dans le volume de cette année, où il fait voir combien ce fait est encore incertain, & combien il mériteroit d'être pleinement éclairci.

En effet, rien n'étoit peut-être plus intéressant que l'éclaircissement de ce point, non-seulement pour le progrès de la physique, mais encore pour celui de l'astronomie, de laquelle, comme nous venons de le dire, toutes les observations les plus exactes devenoient ou inutiles, ou sujettes à correction, si le mouvement journalier du fil-à-plomb avoit lieu, & qui se seroit vue obligée d'en désavouer les plus légitimes conséquences comme autant d'erreurs.

L'invitation que M. de Mairan avoit faite aux physiciens ne fut pas inutile, plusieurs s'empresserent de vérifier le fait proposé ; M. le Cat secrétaire de l'académie royale des sciences & belles-lettres de Rouen, & correspondant de l'académie, fut un des premiers. Il profita pour cela d'une coupole ou lanterne qui se trouve au milieu de la cathédrale de Rouen ; il fit percer, avec l'agrément du chapitre, plusieurs corniches qui séparent les différens étages de cet édifice, & pratiqua entre les petites colonnes qui, dans l'architecture gothique, ornent la masse des gros piliers, un tuyau de cent vingt-sept pieds de long, parfaitement à l'abri de l'action du vent, comme M. le Cat s'en est assuré plusieurs fois, en se faisant hisser dans un panier tout le long de ce tuyau, pour examiner avec soin

(*a*) Voyez Hist. 1742, Collection Académique, Partie Françoise, Tome IX.

s'il étoit bien clos. Ce tuyau renfermoit un pendule de même longueur, formé d'un cordonnet de soie imbibé de cire, pour être à l'abri de l'action de l'humidité & du jeu d'hygrometre. A l'extrémité inférieure de ce long fil il y avoit un petit cylindre de cuivre, tourné & terminé par une pointe d'acier très-fine : ce pendule étoit parfaitement libre dans le tuyau, & à l'abri de toute action de l'air; au-dessous de la pointe étoit une plaque d'argent horizontale, sur laquelle étoit marqué un point, & autour de ce point plusieurs cercles concentriques à une distance déterminée les uns des autres, & cette plaque étoit posée sur une espece de chandelier de fer qui lui permettoit de se hausser ou de se baisser; c'est-à-dire, de s'approcher ou de s'éloigner de la pointe du plomb. Muni de cet appareil, M. le Cat a observé pendant un an la marche de cette pointe, à midi, le soir & à différentes heures du jour, & il résulte de ces observations que pendant tout ce temps il n'y a eu aucun balancement régulier du pendule en question. M. le Cat va même jusqu'à soupçonner la cause qui a pu produire le balancement apparent, & en imposer aux observateurs : le pendule, qu'on peut défendre de l'humidité, est toujours sujet à l'alongement & au raccourcissement causés par le chaud & par le froid, & par conséquent dans le chaud du jour il est plus proche du point fiduciel que le soir ou la nuit; il doit donc arriver nécessairement que l'œil de l'observateur qui ne voit la pointe que de côté, la rapporte à des points plus ou moins éloignés du point fiduciel; & selon que l'observateur sera tourné dans la direction du méridien ou du premier vertical, la prétendue variation paroîtra aussi se faire dans le même sens. C'est là ce qui, selon M. le Cat, a pu faire illusion à quelques-uns des observateurs qui ont reconnu le balancement.

D'autres physiciens ont encore tenté les mêmes expériences, mais les résultats de leurs opérations ont été si différens, que bien-loin de jetter aucune lumiere sur la question, ils ne pouvoient au contraire qu'y répandre une nouvelle obscurité. M. Bouguer ne rapporte pour exemple que les expériences faites par M. le baron de Grante, colonel d'infanterie : malgré l'habileté reconnue de l'observateur & les soins qu'il avoit pris pour assurer le succès des opérations, elles donnerent des différences si énormes & si peu régulieres, qu'elles semblent ne pouvoir dépendre d'une même théorie. Dans les premieres, faites à Paris en 1743, la pointe d'un plomb tourné en toupie, suspendu à un fil de 30 pieds de long, parut d'abord décrire chaque jour une petite ellipse, dont le grand axe, dirigé de l'est à l'ouest, avoit deux lignes & demie, & le petit seulement une ligne : mais ayant voulu répéter l'expérience avec d'autres pendules semblables, placés dans la même salle, leurs mouvemens se trouverent très-différens, souvent même absolument contraires, & il ne fut pas possible de les réduire à aucune regle constante.

M. de Grante en inféra, avec raison, que le lieu d'observation pouvoit être sujet lui-même à quelque mouvement; & pour se délivrer de cette inquiétude, il entreprit de répéter ses expériences dans un lieu qui vraisemblablement ne devoit pas être sujet à ces mouvemens alternatifs :

PHYSIQUE.
Année 1754.

c'étoit une cave taillée dans le roc au château de Saint-Pierre-de-Vauvrai, proche Louviers; un banc de pierre à fusil servoit de ciel à cette cave, & ce banc étoit surmonté alternativement de plusieurs bancs de pierre semblable & de pierre tendre. Le pendule avoit 11 pieds de long, & les observations furent faites dans les mois de novembre & de décembre, la terre étant couverte de neige. Il demeura constant par une suite d'observations faites avec le plus grand soin, que le plomb suivoit encore le cours du sôleil sans aucun rapport à celui de la lune, & qu'il décrivoit une petite ellipse, dont le grand axe, perpendiculaire au méridien, avoit une demi-ligne, & le petit un quart de ligne.

Cette observation semble mettre hors de doute le mouvement diurne du pendule; mais les variétés observées par M. de Grante même, dans ses expériences de Paris, & celles que bien d'autres observateurs avoient précédemment remarquées, ne permettoient pas de placer si légérement ce phénomene au rang de ceux dont la cause tient au systême général du monde, & qu'on nomme, pour cette raison, *cosmiques* (*a*). M. Bouguer a pensé au contraire, que cette cause étoit beaucoup plus prochaine, & qu'au moins il étoit nécessaire de recourir à des expériences plus décisives.

Il s'étoit apperçu dans les premieres opérations qu'il fit au Pérou, que des lunettes attachées à des murs bâtis, suivant l'usage du pays, de grosses briques, étoient sujettes à des mouvemens très-irréguliers, causés par le jeu d'hygrometre, que le plus ou moins d'humidité donnoit à ces murs: il savoit aussi que la chaleur du soleil étoit capable de faire alonger d'un tiers de ligne un pavé de briques mises sur champ, de 12 pieds de longueur; il ne lui en fallut pas davantage pour établir sur ce sujet une petite théorie, de laquelle nous allons essayer de donner une idée.

Qu'on suppose une table de pierre ronde, placée horizontalement & exposée aux rayons du soleil, il arrivera nécessairement que l'action de cet astre augmentera la grandeur de cette pierre; & comme elle l'augmentera uniformément, s'il y a un fil-à-plomb attaché au centre & plusieurs autres attachés à différens endroits de la pierre, le premier demeurera immobile, & les autres s'en écarteront nécessairement, suivant des rayons partants du centre de la pierre. Après le coucher du soleil, la pierre se refroidissant, perdra cette augmentation que la chaleur lui avoit donnée, & les plombs se retrouveront à la même distance à laquelle ils étoient le matin, ayant décrit, par leur mouvement, chacun une petite ligne droite, faisant partie du rayon de la pierre où ils se seront trouvés. Il est inutile d'ajouter que suivant qu'ils seront posés d'un côté ou de l'autre du centre de la pierre, leurs mouvemens se feront du même sens ou en sens contraire, mais toujours en ligne droite.

Les variations des points de suspension ne seront plus les mêmes, si au-lieu d'une pierre ronde isolée, on suppose les plombs attachés à la voûte d'une tour ou d'un pavillon : les murs qui la soutiennent ne seront

(*a*) κόσμος, *mundus.*

que successivement exposés à l'action du soleil; de-là il suit qu'excepté un seul point, qui ne sera que rarement le centre de la figure, tous les autres, poussés successivement vers différens côtés, décriront des especes d'ovales plus ou moins irrégulieres, suivant la différente dilatation des murs & des diverses parties de la voûte, & suivant que le bâtiment sera plus ou moins libre de s'y prêter par sa forme & par la maniere dont il sera situé à l'égard des bâtimens voisins.

Il est aisé de déduire de cette théorie comment les fils-à-plomb, dans l'expérience de 1743, avoient eu des variations en différens sens; ils étoient probablement suspendus à des points placés de part & d'autre de celui qui devoit rester immobile : mais il ne semble pas aussi facile d'expliquer, par son moyen, les variations observées à St. Pierre-de-Vauvrai; cependant M. Bouguer les y ramene aisément. La chaleur du soleil n'aura pas immédiatement agi sur la voûte du souterrain, mais en produisant, par la fonte de la neige, une quantité d'eau qui s'infiltrant dans les bancs de pierre, y aura causé une espece de jeu d'hygrometre, qui aura imprimé au fil-à-plomb un mouvement semblable à celui qu'il tenoit, dans les expériences précédentes, de l'action immédiate de la chaleur.

Il ne sera pas difficile de concilier, par ce moyen, les faits qui semblent les plus opposés sur le sujet dont il est ici question : le degré de chaleur & sa durée diversement combinés, doivent produire une infinité de différences; la chaleur doit se communiquer bien plus également lorsque le ciel est couvert que lorsque le soleil agit immédiatement; il résultera encore d'autres différences du jeu d'hygrometre, causé par la fonte des neiges ou de la glace; en un mot, l'action de la chaleur doit être, & est en cette occasion, un véritable Protée qui prend toutes sortes de formes. Il n'est donc pas étonnant que Gassendi ait trouvé d'abord que le pendule avoit un mouvement, & qu'ensuite le même observateur l'ait trouvé immobile; que le P. Mersenne n'y ait observé aucune variation, & que Morin y en ait trouvé. Tout cela ne vient que des différentes circonstances dans lesquelles les expériences ont été faites; & ces faits, qui paroissent au premier coup-d'œil contradictoires & incompatibles, ne le sont nullement.

Quelque naturelle que paroisse la théorie de M. Bouguer, elle avoit besoin d'être appuyée de l'expérience, & il n'a pas négligé de lui donner ce genre de certitude : il a commencé par placer un quart-de-cercle de deux pieds & demi de rayon à un rez de chaussée, de maniere que le plan de cet instrument concouroit avec celui du premier vertical; la lunette étoit pointée sur un objet éloigné, en sorte que la plus petite variation du bâtiment auroit été sensible par la différence de position du fil de la lunette à l'égard de cet objet, & que le mouvement de 5 secondes de la part du filet ne pouvoit manquer d'être apperçu. Un mois & plus d'observations n'ont fait remarquer aucune variation sensible, ni dans le quart-de-cercle, ni dans le plomb. Cette expérience étoit d'autant plus concluante, que si le fil-à-plomb du quart-de-cercle étoit plus court que ceux dont on s'étoit servi dans celles que nous avons rapportées, les divisions

PHYSIQUE.

Année 1754.

du limbe rendoient ses moindres changemens sensibles, ce qui, pour le dire en passant, est infiniment préférable à la pointe de ces longs fils-à-plomb; l'avantage qu'a cette derniere, de marquer les variations en tout sens, est, selon M. Bouguer, plus que compensé par l'espece de parallaxe qui se forme toujours en le regardant; & il croiroit bien plus avantageux de placer à angles droits deux limbes divisés & deux fils-à-plomb suspendus à deux points voisins l'un de l'autre, que de n'en mettre qu'un seul qui marquât ses variations au moyen d'une pointe.

Quoique l'observation de laquelle nous venons de rendre compte fût extrêmement sûre, M. Bouguer imagina un moyen de décider encore plus authentiquement la question, en employant un instrument dont les variations étoient égales à celles qu'auroit pu produire un pendule de 35,000 toises ou de 14 à 15 lieues de long.

Pour cela, il fit construire au milieu du dôme de l'hôtel royal des Invalides une loge de charpente, à un des bouts de laquelle on avoit pratiqué une fenêtre, dont la vue, lorsqu'on ouvroit la porte du dôme qui donne sur la campagne, s'étendoit jusqu'à une maison de la rue de Seve, éloignée de 556 toises du milieu du dôme. Sur le mur de cette maison étoient tracées des mires exactement mesurées en pieds & subdivisées par des transversales, de façon qu'on y pouvoit aisément distinguer jusqu'aux fractions de pouce, au moyen de la lunette dont nous allons parler.

Du haut de la coupole du dôme pendoit une chaîne, dont on avoit rendu les parties extrêmement mobiles : cette chaîne avoit 187 pieds & demi de longueur; elle entroit dans la loge par un trou pratiqué au dessus, & soutenoit, par son extrémité inférieure, une lunette de 15 pieds de longueur, située horizontalement.

Le point par lequel la chaîne soutenoit la lunette, n'étoit pas son centre de gravité; la partie de la lunette du côté de l'objectif étoit un peu plus pesante; elle ne se soutenoit horizontale qu'au moyen d'un pivot d'acier, placé à 3 pieds de la chaîne, qui entroit dans une chape d'agate semblable à celle des boussoles & fixée à la lunette.

On voit bien, par cette description, que le pivot étant absolument immobile, la chaîne & la lunette qui y étoient attachées, ne pouvoient changer de situation sans que l'on s'en apperçût, puisqu'en ce cas la lunette devoit changer de direction, & répondre à un point différent du mur sur lequel on avoit tracé les mires : & comme ce mur étoit éloigné du milieu du dôme de 556 toises, ces variations étoient augmentées dans la raison de 3 pieds de distance de la chaîne au pivot à 556 toises, c'est-à-dire 1112 fois; elles étoient les mêmes que si la chaîne avoit été 1112 fois plus longue, ou d'environ 35,000 toises.

La même augmentation devoit aussi avoir lieu dans le sens vertical, pour peu que la chaîne changeât de longueur : & en effet, un rayon de soleil qui s'échappa un jour au travers des nuages, dirigea dans l'instant la lunette sur un point des mires plus élevé d'environ 2 pouces. M. Bouguer eut la curiosité de calculer à quel alongement de la chaîne répon-

doient ces 2 pouces, & il trouva que cet alongement n'alloit pas à plus de deux centiemes de ligne; ce qui donne, par toise de la longueur de la chaîne, un peu moins des $\frac{1}{4}$ d'un millieme de ligne, quantité indéterminable avec tout autre instrument.

Les plus grandes altérations n'ont eu lieu qu'à l'égard de la longueur de la chaîne; apparemment que la solidité de l'édifice & l'appui que toutes ses parties se prêtent réciproquement, ont mis le point du milieu de la voûte à l'abri des effets de la chaleur, du moins quant au mouvement latéral, qui n'a été que très-peu sensible. Un espace d'un pied sur les mires du chemin de Seve répondoit à un balancement d'une seule seconde, & jamais les balancemens n'ont été jusque-là : bien plus, ils n'ont presque jamais répondu au mouvement régulier que les expériences de St. Pierre-de-Vauvrai sembloient indiquer; & il résulte de celles de M. Bouguer, que la variation du pendule, lorsqu'il y en a, tient à une cause prochaine & irréguliere, & ne peut être mise au rang des phénomenes cosmiques. Elles auront au moins l'avantage d'avoir dissipé l'incertitude où l'on étoit, & d'avoir terminé probablement pour jamais les disputes qui s'étoient élevées sur cette matiere.

DIVERSES OBSERVATIONS ÉCONOMIQUES

SUR LES ABEILLES.

Mr. du Hamel ayant suivi avec attention la maniere dont les économes du Gâtinois gouvernent leurs abeilles, a jugé leur pratique, nouvelle à plusieurs égards, digne d'être mise sous les yeux de l'académie & du public.

On sait que, dans cette province, on ne fait point périr les abeilles pour avoir leur cire & leur miel; on ménage au contraire, avec tout le soin possible ces vigilantes & industrieuses ouvrieres. On les fait passer d'une ruche dans une autre, pour s'emparer des fruits de leurs travaux, mais on les en dédommage en les transportant dans des pâturages où les fleurs ne leur manquent point.

Dès que la saison commence à s'adoucir, on voit les abeilles sortir de leurs ruches pour se répandre sur les premieres fleurs du printemps. On les laisse travailler tranquillement jusqu'à la sortie des premiers essaims qui dure ordinairement depuis le 20 Mai jusqu'au 20 Juin. On veille, avec toute l'attention possible, à mettre dans des premiers les essaims forts & foibles, les forts servent à former de bons paniers, & les foibles à fortifier ceux qui ont besoin de renfort. Les essaims de Juillet sont ordinairement petits, on les emploie à fortifier les colonies foibles, il y a même des économes qui les négligent tout-à-fait, & commencent dès ce mois à changer leurs mouches de panier.

Ce changement exige un certain art. On forme au haut du panier qu'on veut vuider une ou deux ouvertures en coupant les osiers de travers,

PHYSIQUE.
Année 1754.

DES MALADIES ÉPIDÉMIQUES DE 1754,

Observées en même temps que les différentes températures de l'air.

Par M. MALOUIN.

Mém.

LES observations sur les épidémies, dont je rends compte chaque année, étant faites à Paris, je me trouve en quelque sorte obligé d'exposer en général quel est le climat de cette ville, & la maniere de vivre de ses habitans. Elle est située dans une plaine où sont plusieurs collines; sa distance du premier méridien, c'est-à-dire, sa longitude, est de 20 degrés: si on observe dans sa partie la plus méridionale, sa latitude, c'est-à-dire, sa distance de l'équateur, elle est de 48 degrés 50 minutes 10 secondes.

Paris a l'inconvénient des grandes villes par rapport à la salubrité de l'air, qui est que la quantité d'animaux de toute espece qu'il renferme, & les immondices qu'on porte dans les marais & sur les terres des environs, remplissent l'air d'exhalaisons qui le rendent plus épais & moins pur; mais ce qui remédie, du moins en grande partie, à cet inconvénient, c'est que l'air y est renouvellé par les vents qui changent souvent dans ce pays. Depuis que je fais des observations météorologiques, il m'a paru que le nord-ouest est celui qui y domine le plus, & qu'au contraire le sud-est y est le plus rare: le nord-ouest devient encore plus humide qu'il ne l'est ordinairement, en entrant dans Paris, passant au travers du bois de Boulogne, qui est à la porte de la ville de ce côté-là. Le sud-ouest amene presque toujours de la pluie dans Paris: le nord-est, qui est le plus sec de tous les vents, est en même temps le plus chaud en été & le plus froid en hiver.

La température de l'air change souvent à Paris, comme les vents; les deux extrêmes du chaud & du froid, observés pendant plusieurs années, comme pendant quarante ans, y sont éloignés de 46 degrés: la liqueur du thermometre est descendue, dans l'hiver 1709, à 15 degrés au-dessous de la congelation; & au contraire, dans l'été 1753, elle a monté à 31 degrés au-dessus de ce terme. La mer, qui est à environ 30 lieues de cette ville, en diminue la froidure lorsque le vent vient de l'ouest: ce vent apporte au centre de Paris, au bout du pont-neuf, un air pur, c'est-à-dire, qui n'est point encore mêlé des exhalaisons de cette ville, parce qu'il y arrive de la campagne même, en passant par le grand vuide que fait au milieu de Paris la riviere de Seine qui coule de l'est à l'ouest, ce qui y procure l'effet d'un ventilateur.

Pour ce qui est de la profondeur de la Seine, elle varie souvent; aussi il y a eu 28 pieds 4 pouces ½ pour la plus grande différence en hauteur. Cette riviere a eu dans la plus grande inondation, qui fut le 11 juillet 1615, 28 pieds 10 pouces de profondeur; & au contraire, le plus

PHYSIQUE. *Année 1754.*

bas où elle soit descendue, ce fut le 13 octobre 1731, qu'il n'y eut que 10 pouces $\frac{1}{2}$ d'eau dans le pays haut, vers la Bourgogne, & un pied 11 pouces $\frac{1}{2}$ au pays bas, vers la Normandie.

L'eau de cette riviere passe pour être salutaire; elle est un peu laxative, c'est ce qui fait que la plupart des personnes qui ne sont point accoutumées à en boire, ont le dévoiement lorsqu'elles commencent à en faire usage.

Les Parisiens sont dans l'habitude de boire beaucoup d'eau, & on peut dire qu'en général ils en usent trop, parce qu'ils en boivent non-seulement à leurs repas & le matin, mais aussi dans le cours de la journée. Le peuple est sujet à faire excès de vin le dimanche, après avoir ainsi bu trop d'eau pendant la semaine. Je crois qu'on peut dire qu'il n'y a point de ville au monde où l'on boive autant de vin & où l'on mange autant de pain qu'à Paris.

Il y a aussi à Paris des eaux de source, savoir, celles d'Arcueil & celles du Pré-Saint-Gervais. Ces eaux sont moins légeres & plus dures que celle de la Seine, mais elles sont plus fraîches & plus pures. L'eau d'Arcueil contient une grande quantité d'une espece de sel sélénitique qui n'est point mal-faisant, comme on le croit vulgairement; c'est une espece de sel sédatif. J'ai parlé de la nature & des propriétés du sel sélénitique dans les mémoires de l'académie des sciences (*année 1745*) en traitant du sel de la chaux.

On ne veut point se baigner à Paris dans les eaux des fontaines, dont cependant on boit: on fait puiser l'eau à la riviere pour les bains. Les Parisiens ont encore un autre préjugé à cet égard, ils ne se baignent pas dans l'eau de la riviere après qu'il a plu, & ordinairement ils en boivent dans ce temps-là même, c'est-à-dire, ils font difficulté de se servir, pour se laver, d'une eau dont ils boivent.

On fait usage dans les maisons de fontaines sablées pour clarifier l'eau de la Seine, qui est sujette à être trouble après les grandes pluies; mais il vaudroit mieux l'épurer par le repos seulement, parce que l'eau, en traversant le sable, devient plus pesante: l'air, d'où dépend sur-tout la légéreté des eaux, ne passe pas à travers le sable, comme fait l'eau.

Les eaux des puits de Paris ne servent qu'à laver; elles ne sont pas bonnes à boire, parce que les terres par lesquelles ces eaux passent, ne sont pas pures sous une ville aussi habitée que Paris, sur-tout à cause des fosses des lieux.

La quantité d'eau de pluie qui tombe dans cette ville, est d'environ 20 pouces en hauteur, année moyenne. On ne peut pas dire que l'air de Paris soit humide en général, ce qui contribue à rendre le climat de cette ville bon pour la santé.

Le mercure dans le barometre est le plus souvent, à Paris & aux environs, de 27 pouces 10 lignes, mais il varie ordinairement tous les jours, & quelquefois même d'une heure à l'autre.

Les variations du barometre, celles des vents & celles du thermometre, supposent essentiellement de grandes variations aussi dans le poids de

l'atmosphere ou dans la température de l'air; ce qui est un désavantage, parce qu'en général les changemens subits du temps font la vie courte, en interrompant la nature & en changeant ses façons d'agir : c'est ce qui a fait dire à Bacon, dans son traité de la vie & de la mort, que les vicissitudes de l'air sont les principales causes de la destruction des êtres vivans. On peut cependant dire que l'air de Paris est assez sain; ses habitans ne sont point sujets à avoir des maladies particulieres, si ce n'est la *noueure* ou le *rachitis* des enfans & les pertes ou fleurs blanches des femmes. Ces maladies sont plus communes dans la capitale que dans la province, comme elles le sont plus dans les villes qu'à la campagne, ce qui tient beaucoup aux mœurs, & non pas seulement à la température de l'air. Certain excès de propreté des femmes de Paris peut causer ou augmenter les pertes blanches auxquelles elles sont sujettes.

HIVER.

CETTE saison a été complette, longue & seche.

Le jour le plus froid de cette année a été le 8 février; la liqueur du thermometre est descendue ce jour-là à 11 degrés $\frac{3}{4}$ au-dessous du terme de la congelation.

Cet hiver a été mortel pour les vieillards : l'automne précédent, ils avoient été extraordinairement incommodés d'enflures de jambes, comme je l'ai rapporté dans l'histoire des épidémies de l'année derniere.

PRINTEMPS.

LE printemps de cette année a été fort sec, sur-tout jusqu'aux derniers jours de mai. Il s'est déclaré beaucoup de scorbut dans cette saison : c'est dans le printemps que les maladies d'humeurs se manifestent plus ordinairement, comme la lepre, la petite vérole, &c.; anciennement c'étoit dans le commencement de cette saison que les magistrats jugeoient de la lepre.

ÉTÉ.

LE commencement de l'été a été fort humide, & la fin fort seche : il a fait très-chaud cet été, le thermometre est monté jusqu'à 30 degrés au-dessus de zéro.

Depuis le 18 août jusqu'au 22 septembre suivant, on a senti quatre-vingt-cinq secousses de tremblement de terre dans l'isle d'Amboina, voisine des Molucques. Suivant les nouvelles qu'on a reçues des Indes orientales, la plupart des édifices publics & particuliers ont été renversés, & la terre s'est entr'ouverte en plusieurs endroits dans cette isle. Je crois qu'il n'y a point d'année où il ne se passe quelque tremblement de terre considérable en quelque partie du globe : je crois aussi qu'il s'en fait souvent, dans la partie de notre continent, que nous n'appercevons pas, ou que

PHYSIQUE.

Année 1754.

nous attribuons à une autre cause. Il est bon de les observer; un grand nombre d'observations sur les tremblemens de terre nous mettroit peut-être en état de les prévoir & de s'en garantir.

AUTOMNE.

L'AUTOMNE de cette année a été plus sec qu'humide; il y a eu quelques jours pluvieux & des brouillards, mais cela a été rare; le reste de cette saison a été fort doux, tempéré, même beau; le commencement a été chaud, il sembloit que l'été étoit revenu.

Il y a eu beaucoup de malades dans le commencement de cet automne; il est entré à Avon, qui est un des hôpitaux de Fontainebleau, quatre-vingt-quinze malades pendant le voyage du roi, au-lieu que l'année précédente il n'y en a eu, pendant le même temps, que quarante-cinq.

RÉSULTAT.

IL y a eu cette année beaucoup de fruits de toutes les especes, à l'exception des pommes qui ont manqué tout-à-fait & par-tout.

On a fait les vendanges plus tard qu'à l'ordinaire, & par un temps favorable, cependant les vins ne sont pas des meilleurs; ils sont moins bons qu'ils n'étoient l'année précédente, ce qui vient de ce que la vigne, par l'intempérie de l'air, a été trop long-temps en fleurs, & que les grappes étoient inégalement mûres.

J'ai remarqué que la verdure des arbres a duré cette année plus long-temps qu'à l'ordinaire, ce qu'on peut attribuer à la sécheresse du printemps qui avoit retardé le travail de la seve, dont le mouvement a duré très-long-temps, ce qui a fait que la verdure s'est entretenue pendant l'humidité de l'automne.

L'eau de la riviere a été aussi basse cette année qu'en 1719, c'est-à-dire, de 16 pouces dans le pays haut au-dessus de Paris, en montant jusqu'à Auxerre, & de 2 pieds 5 pouces dans le pays bas au-dessous de la ville, en descendant jusqu'à Rouen; ç'a été le 7 octobre.

Par la plus grande crue, qui a été le 20 janvier, la Seine a eu 12 pieds 8 pouces de profondeur au-dessous de Paris, & 11 pieds 7 pouces au-dessus.

La hauteur de la pluie tombée pendant toute cette année est de 14 pouces 7 $\frac{1}{3}$ lignes, ce qui fait une année seche.

Un vice scorbutique a produit cette année diverses complications & différentes maladies, selon les différentes parties du corps sur lesquelles il a été porté : sur la poitrine, des especes de fluxions de poitrine, sur les intestins, des flux d'humeurs pourries, ou des dissenteries, &c.

On a reçu à l'Hôtel-Dieu dans le cours de l'année 24210 malades; le mois où il en est le moins entré, c'est en juin, & au contraire c'est en mars qu'il en est le plus entré.

Il est mort à Paris 21337 personnes, en y comprenant les personnes

religieuses & les religionnaires, savoir, 11851 hommes & 9486 femmes; le mois où il en est le plus mort, c'est en avril, & le mois où il en est le moins mort, c'est en août.

Il est né 23140 enfans, 11624 garçons & 11516 filles : de ces 23140 enfans, on en a porté aux Enfans-trouvés 4234, savoir, 2120 garçons & 2114 filles.

Le mois où il est plus né d'enfans, c'est en janvier, & le mois où il en est le moins né, c'est en décembre.

Il s'est fait cette année dans Paris 4143 mariages; les mois où il s'en est le plus fait, c'est en février & en novembre, & ceux où il s'en est le moins fait, c'est en mars & en décembre.

OBSERVATIONS DE PHYSIQUE GÉNÉRALE.

I.

Hist.

Au commencement du printemps, la Marche-Trévisane & particuliérement le bourg de Loria, ont commencé à être inquiétés par des feux d'une espéce singuliere. Ces feux naissoient de la surface même des corps qu'ils attaquoient, & sur-tout de celle des toits de paille & des haies de roseau; ils n'avoient point d'heure marquée, paroissant tantôt le jour & tantôt la nuit; l'humidité ni le vent ne paroissent point leur avoir été contraires; les grandes pluies même qu'il a fait pendant le printemps & pendant l'été ne les ont en aucune façon interrompus. On ne les a jamais observés dans les lieux clos, mais toujours au dehors, & ils ont paru affecter certains endroits par préférence : un seul hameau en a été attaqué une trentaine de fois, & une seule maison seize. On a remarqué pendant ce temps plusieurs fois des étincelles voltigeantes dans la campagne, mais elles avoient si peu de consistance, que l'approche du spectateur les faisoit évanouir. Les feux ont presque toujours été précédés par une assez forte odeur de soufre, dont le pays abonde, & par le chant des coqs & le hurlement des chiens, causés vraisemblablement par cette odeur. Ce n'est pas, au reste, la premiere fois que de semblables phénomenes aient été observés dans ce pays; *Gottigne, Rossan, Rainou & Galliere*, lieux situés un peu au sud de Loria, ont été autrefois infestés de feux de cette espece, dont le célebre M. Riva a conservé l'histoire. On remarque cependant quelques différences entre les feux observés par M. Riva & ceux de cette année; les premiers ne paroissoient que pendant la sécheresse, au-lieu que les derniers ont paru malgré l'humidité, les vents & les pluies : on observoit du temps de M. Riva des flammes volantes; cette année on n'a vu que quelques étincelles; & les flammes ont toujours paru naître des corps mêmes qu'elles attaquoient : un seul des feux de M. Riva a paru le jour, & aucun n'a paru attaquer les haies de roseau; les derniers au contraire n'ont point affecté d'heure particuliere, & semblent avoir attaqué par pré-

férence les haies de roſeau. Il n'eſt pas inutile d'ajouter ici que le terrain de la Marche-Tréviſane eſt en général aſſez fertile, quoique coupé en quelques endroits par des amas de gravier & de quelques autres parties hétérogenes qu'y dépoſent les débordemens d'un torrent appellé le *murjon.* Toute cette relation eſt tirée d'une lettre du P. Friſi, profeſſeur dans l'univerſité de Piſe, & correſpondant de l'académie.

I I.

Les naturaliſtes ſavent combien on doit apporter d'attention pour diſcerner les véritables corps pétrifiés de certains morceaux de pierre qui n'en ont que l'apparence, mais qui leur reſſemblent aſſez parfaitement pour qu'il ſoit aiſé de s'y tromper. M. de Réaumur a fait voir à l'académie une pétrification trouvée en Saxe, & exempte de tout ſoupçon : c'eſt un nid d'oiſeau parfaitement pétrifié, ſans avoir rien perdu de ſa figure ni de celle des parties qui le compoſent. On ne peut guere ſoupçonner qu'une pierre eût affecté cette ſinguliere forme.

I I I.

Le même M. de Réaumur a fait voir un ruban aſſez long, développé d'une coque de ver à ſoie : on ſait que cet animal arrange la ſoie qui compoſe ſa coque, par plans qui ſe recouvrent les uns les autres ; mais il doit être énormement difficile de démêler ces différens plans, & de les ſéparer les uns des autres. On ne conçoit qu'à peine combien il a fallu d'adreſſe & de patience pour cette opération.

I V.

Il n'eſt pas rare de trouver dans les animaux terreſtres des monſtres formés par la jonction de deux individus ; mais il l'eſt beaucoup d'en rencontrer parmi les poiſſons. M. de Juſſieu le cadet en a fait voir un de cette eſpece, tiré du cabinet de M. de Villeflix, qui a bien voulu le lui confier pour le faire voir à l'académie. Il eſt compoſé de deux petits poiſſons bien conformés, & joints par le ventre : ils ſont aſſez grands pour qu'on ſoit aſſuré que ce poiſſon double a vécu.

V.

M. Fourcroy de Ramecour, ingénieur du roi à Saint-Omer, a mandé à M. l'abbé Nollet, qu'au mois de décembre 1751, il s'étoit apperçu qu'un barometre ſimple, placé depuis plus de deux ans ſur une cheminée, avoit dans ſa partie vuide pluſieurs globules de mercure. Il ne fit pas d'abord une grande attention à cet accident, & il ſe contenta d'enlever ces globules en faiſant balancer le mercure dans le tuyau. Quelques mois après, les globules reparurent encore dans le vuide du tube : il y fit alors

plus d'attention, & voulant voir combien de temps ils mettroient à se former, il les fit disparoître, comme il avoit déjà fait, en faisant balancer le mercure. Au bout de deux jours on en apperçevoit déjà une trentaine, mais si petits, que M. Fourcroy soupçonna qu'ils pouvoient avoir été retenus par quelque inégalité du verre, la derniere fois qu'il avoit fait balancer le mercure; & pour lever cette incertitude, il les enleva par le même moyen, & s'assura par l'examen le plus scrupuleux que le tube ne contenoit aucun globule de mercure. Deux jours s'étoient à peine écoulés que les globules reparurent si petits, qu'on en distinguoit à peine dix ou douze à la vue simple; mais à la loupe il en paroissoit plus de trente, dont les plus gros étoient près du sommet du tube. Cinq jours après, ils étoient considérablement grossis : il y en avoit alors plus de quarante, & ce qui est digne de remarque, tous étoient à la partie antérieure du tube, sans qu'il en parût aucun à la partie postérieure. Au bout de neuf jours la plupart de ces globules avoient pris un accroissement très-sensible; mais de plus, M. Fourcroy observa que la partie antérieure du vuide avoit perdu sa transparence en deux endroits. Il crut d'abord que c'étoit de la poudre attachée à l'extérieur du tuyau; mais l'ayant inutilement essuyé, il fit faire au mercure une légere oscillation, qui enleva une partie de cette tache; & l'ayant examinée attentivement à la loupe, il reconnut qu'elle étoit produite par des globules de mercure innombrables & presque contigus, plus serrés vers le bas, où la tache étoit aussi la plus forte, & plus écartés vers le haut, où elle étoit plus claire : l'autre tache placée un demi-pouce plus haut étoit précisément de même nature, si ce n'est que ses points étoient moins serrés.

On ne peut guere attribuer cette singuliere sublimation à la chaleur du cabinet où le barometre étoit renfermé, dans lequel un thermometre de M. de Réaumur, placé à côté du barometre, n'a jamais varié que depuis six jusqu'à quatorze degrés de chaleur, beaucoup au dessous de celle qui est nécessaire pour enlever le mercure. D'ailleurs M. Fourcroy s'étant absenté pendant tout un hiver, après avoir nettoyé le tuyau par le balancement du mercure, trouva qu'à son retour la partie vuide de son barometre avoit plus de soixante globules, qui ne pouvoient être attribués à la chaleur du cabinet dans lequel on avoit très-rarement fait du feu pendant son absence.

Ce n'est pas non plus un phénomene absolument unique : on lui a mandé de Lille qu'un barometre très-lumineux, qu'il y avoit construit lui-même, produisoit un semblable effet. Peut-être cette sublimation est-elle commune à beaucoup d'autres.

Y auroit-il donc du mercure assez volatil pour s'élever à un degré de chaleur si peu considérable ? ou doit-on attribuer ce singulier effet à l'attraction du tuyau rendu électrique par l'air ambiant, qui, comme nous l'avons dit en 1752, (*a*) donne souvent des marques d'une très-forte électricité ?

(*a*) Voyez Hist. 1752, ci-devant.

PHYSIQUE.

Année 1754.

VI.

Le 26 avril 1754, le P. Barthélemi Boſcowich, Jéſuite, frere du P. Boſcowich, correſpondant de l'académie, obſerva à Monte-Pulciano un phénomene ſingulier. Il fut averti vers les deux heures après midi, qu'il paroiſſoit autour du ſoleil un cercle très-vif, & coloré comme l'iris : il y courut & apperçut effectivement un très-beau *halo*, (*a*) ou cercle lumineux, dont il eſtima, à la vue ſimple, le diametre d'environ quarante degrés. Le ciel étoit de toutes parts entiérement exempt de nuages, & il n'y paroiſſoit aucune vapeur ſenſible. Il falloit cependant qu'il y en eût, & même d'aſſez épaiſſes; car le ſoleil paroiſſoit à peine, & comme obſcurci par une eſpece de fumée noirâtre & d'une couleur déſagréable, qui alloit en s'éclairciſſant vers la circonférence du cercle. Celle-ci avoit les couleurs de l'iris, & même aſſez éclatantes, mais ſur-tout vers l'orient & vers l'occident, où elles paroiſſoient preſque auſſi vives que celles d'un véritable arc-en-ciel. Ce détail eſt tiré d'une lettre du P. Boſcowich, correſpondant de l'académie, à M. de Mairan.

VII.

M. de la Sône a fait voir à l'académie un bézoart oriental, ſingulier pour ſa groſſeur, qui égaloit preſque celle d'un œuf d'autruche. Ceux de qui M. de la Sône le tenoit, l'avoient aſſuré que cette énorme concrétion avoit été tirée d'une chevre ſauvage.

VIII.

Nous avons rapporté en 1750, (*b*) d'après M. de Parcieux, le phénomene ſingulier d'une conduite par laquelle l'eau arrive au réſervoir pendant l'automne, l'hiver & le printemps, & ceſſe d'y arriver en été; & nous avons donné la raiſon très-plauſible qu'en apportoit cet académicien. M. du Tour, correſpondant de l'académie, a obſervé une variété pareille dans l'écoulement de l'eau qui vient chez les PP. de l'oratoire d'Effiat : celle-ci même eſt encore plus ſinguliere, en ce qu'elle ne vient point du tuyau, mais de la ſource même, qui donne vers la fin de l'été ſenſiblement plus d'eau la nuit que le jour. Il eſt très-vraiſemblable que le canal ſouterrain qui fournit à cette ſource, eſt dans le même cas que le tuyau de la conduite dont parloit M. de Parcieux. Ce n'eſt pas le ſeul exemple qu'on ait de pareilles reſſemblances entre les ouvrages de l'art & ceux de la nature.

(*a*) Ἅλως, *area*.

(*b*) Voyez Hiſt. de l'Acad. des Scienc. année 1750, Collection Académique, Partie Françoiſe, Tome X.

CETTE

PHYSIQUE.

Année 1754.

CETTE année parut un livre intitulé : *Expériences physico-méchaniques sur différens sujets, & principalement sur la lumiere & l'électricité, produites par le frottement des corps, traduites de l'anglois de M. Hauksbée, par feu M. de Bremond; revues & mises au jour, avec un discours préliminaire, des remarques & des notes, par M. Desmarest.*

La physique expérimentale est le fondement de toutes les connoissances physiques; c'est par elle que le philosophe peut, en suivant pas à pas la nature, parvenir à lui arracher son secret; marche plus timide, plus longue, mais aussi bien plus sûre que celle de la physique systématique. La région des choses possibles est immense & d'un accès facile, mais aussi les édifices qu'on y éleve ont peu de solidité : les faits seuls, observés avec art & sous toutes les faces possibles, peuvent assurer les idées du véritable physicien. C'est en suivant cette méthode que la physique a fait, depuis environ un siecle, plus de progrès qu'elle n'en avoit fait jusque-là.

M. Hauksbée doit certainement être mis au nombre de ceux qui ont le plus contribué à son avancement : né avec un talent singulier pour la physique expérimentale, douze années de travail lui avoient fourni assez de faits pour en former un volume; mais il étoit écrit en sa langue, & par conséquent inutile à tous ceux qui ne l'entendoient point. Feu M. de Brémond l'avoit traduit en françois : sa mort prématurée l'empêcha de donner la derniere main à cet ouvrage & de le publier, & il seroit peut-être demeuré inutile sans les soins que M. Desmarest s'est donné pour le mettre en état de paroître.

Ce n'étoit pas assez que de revoir la traduction de M. de Brémond, il falloit encore donner à l'ouvrage de M. Hauksbée ce qui lui manquoit dans l'original anglois, cet ordre & cet arrangement qui seuls peuvent donner aux matieres que l'on traite la clarté & l'agrément dont elles sont susceptibles. C'est ce qui a engagé M. Desmarest à changer absolument l'ordre du livre d'Hauksbée; il a fait plus, il a joint par-tout aux expériences de cet auteur l'histoire de ce qui s'est fait depuis sur les mêmes matieres; par ce moyen l'ouvrage est devenu une histoire intéressante de toutes les découvertes physiques auxquelles M. Hauksbée a eu quelque part: il y a réuni plusieurs morceaux du même auteur, répandus dans les transactions philosophiques & ailleurs, & a mis à la tête un ample discours préliminaire, dans lequel, à une dissertation sur l'étude de la physique, il joint une analyse de tout l'ouvrage, & rend compte des changemens & des additions qu'il y a faits.

Le premier article du livre offre au lecteur la description de la machine pneumatique de M. Hauksbée, à l'occasion de laquelle M. Desmarest fait l'histoire de cet instrument, depuis Otho de Guericke, qui en a été l'inventeur, & des différens changemens qui y ont été faits, jusqu'à M. l'abbé Nollet, auquel on doit avoir facilité, assuré & multiplié considérablement les usages de cette ingénieuse machine qui, en présentant les corps dépouillés de l'air qui les environne, les a transportés, pour ainsi dire, dans un nouveau monde, & a donné lieu à la découverte de mille phénomenes physiques intéressans. . . .

PHYSIQUE. *Année 1754.*

Tout le monde connoît l'effet de la pesanteur, mais on ne fait pas toujours attention qu'aucun des corps soumis à l'action de cette puissance ne nous montre tout l'effet qu'il en éprouve. L'air dans lequel ils sont tous plongés, diminue leur poids de tout celui d'un volume de ce fluide égal au leur; & si après avoir mis en équilibre dans l'air deux poids de volume inégal, on vient à les plonger l'un & l'autre dans l'eau, on verra que l'équilibre cessera, & que le corps qui a le moins de volume deviendra le plus pesant. Sur ce principe, il étoit naturel de chercher si la multiplication des surfaces ne pourroit pas aller jusqu'à mettre un corps spécifiquement plus pesant que l'eau, en état d'y être soutenu en le divisant en très-petites parties, & si ce ne seroit pas la cause de la suspension des corps solides, dissous dans les liqueurs acides. M. Hauksbée examine ce point par une expérience assez simple; mais effrayé du peu de différence qu'il trouva entre le poids de deux corps de même matiere, dont les surfaces sont comme 1 à 225, il ne peut se prêter à l'extrême ténuité de parties qu'exigeroit cette hypothese, & aime mieux recourir à l'attraction qu'exercent les parties de la liqueur sur celles du corps dissous. Il donne la proportion du poids de différentes matieres avec celui de l'eau. Vient ensuite le récit de la fameuse expérience faite à la coupole de Saint-Paul de Londres, pour connoître la résistance que l'air, suivant sa différente densité, oppose à la chûte de corps de différens volumes & de différens poids. Puisque l'air s'oppose à la descente des graves, il doit aussi s'opposer à leur réflexion, &, suivant sa densité, empêcher qu'un corps élastique ne rebondisse aussi haut qu'il feroit sans cela. C'est encore le sujet de plusieurs expériences faites sous un récipient vuidé d'air, puis rempli d'air dans l'état ordinaire, & ensuite d'une quantité d'air double, triple de la premiere, & qu'on y introduit par force : il en résulte que, comme on avoit lieu de le présumer, l'air le plus dense diminue le plus la réflexion des corps. M. Desmarest y joint, dans une note, l'histoire d'une expérience plus exacte faite par M. Derham, sur un pendule enfermé dans un récipient, & qui, par l'étendue de ses vibrations dans le vuide & dans un air plus ou moins condensé, peut faire connoître la même chose.

La nature de l'air est l'objet des expériences qui suivent : les premieres servent à examiner la quantité qu'en produit la poudre à canon dans son inflammation; quantité très-considérable par elle-même, puisqu'elle occupe un volume deux cent vingt deux fois plus grand que la poudre qui la produit, mais plus singuliere encore par un autre phénomene qu'elle offre, puisqu'elle diminue d'elle-même avec le temps, au point qu'il n'en reste qu'environ une dix-neuvieme ou vingtieme partie. Les expériences suivantes tendent à déterminer le rapport du poids de l'air au poids de l'eau, par le moyen d'un vaisseau de crystal mis en équilibre avec un poids dans la balance hydrostatique, d'abord plein d'air, ensuite vuide d'air, & enfin rempli d'eau, qu'il trouve être de 1 à 885, bien entendu qu'il faut supposer ces deux fluides, qui tous deux varient très-sensiblement en gravité spécifique, dans un état moyen.

Tout le monde connoît la fameuse expérience d'Otho de Guericke, dans laquelle deux hémisphères creux, qui, simplement ajustés l'un sur l'autre, & vuidés d'air, résistent à l'effort de plusieurs chevaux qui tendent à les séparer. On avoit mis avec raison cette expérience au nombre de celles qui prouvent la pesanteur de l'air; mais personne n'avoit encore imaginé le moyen de rendre ces vaisseaux adhérens sans ôter l'air qu'ils contiennent. M. Hauksbée l'a fait avec succès, en les enfermant dans un fort vaisseau de crystal, où il faisoit entrer 2, 3, 5, &c. fois plus d'air qu'il n'y en avoit naturellement. L'équilibre rompu par cet air surabondant entre l'intérieur & l'extérieur de ces vaisseaux, comme il l'étoit dans l'expérience de Guericke par la soustraction de l'air intérieur, a aussi produit le même effet, & les vaisseaux ont soutenu jusqu'à 140 livres sans se séparer; nouvelle preuve d'une vérité aujourd'hui incontestable, mais qui avoit alors besoin d'être défendue des attaques de quelques physiciens qui s'y refusoit obstinément.

On sait, & nous venons de le dire, que la densité de l'air est variable, ou que la même quantité de ce fluide a tantôt un plus grand & tantôt un moindre volume. Il étoit curieux de savoir quelles étoient les bornes de cette variation dans un climat donné, comme l'Angleterre. M. Hauksbée la détermine au moyen d'une quantité d'air toujours la même, qui, renfermée dans un tuyau de crystal par une petite colonne de mercure, obéit à l'action du chaud & du froid, en faisant avancer le mercure, ou lui permettant de reculer.

Le ressort de l'air, augmenté & diminué, est la cause de cette différence : mais ce ressort, toute cause extérieure à part, est-il toujours le même ? M. Hauksbée propose à ce sujet quelques expériences qui tendroient à en faire douter; mais elles ne paroissent pas suffisantes pour en tirer cette conclusion contre le résultat de plusieurs autres qui ont été faites par différens physiciens, que M. Desmarest cite dans une note sur cet article, & qui semblent prouver incontestablement que le ressort de l'air est physiquement inaltérable.

L'expérience suivante n'est pas moins curieuse : il introduit dans une boîte qui communique à deux barometres, un souffle d'air violent & horizontal, & rend sensible par ce moyen la diminution que des vents forcés occasionnent au poids de l'atmosphere & à la hauteur du barometre, dans des étendues de pays très-considérables.

L'air que nous respirons n'est jamais ce qu'on appelle absolument pur; il est toujours plus ou moins mêlé de différentes vapeurs qui peuvent le rendre salutaire ou nuisible. Rien ne menoit plus directement à connoître l'effet qu'elles peuvent produire, que d'exposer des animaux ou des lumieres à un air plus ou moins rempli de vapeurs connues. C'est aussi ce qu'a fait M. Hauksbée, en introduisant dans des vaisseaux de l'air impregné de la vapeur des métaux rougis au feu, d'autre air qui avoit souffert un degré de chaleur égal à celui de l'eau bouillante, d'autre enfin qui avoit traversé la vapeur du charbon allumé. Il en résulta que les vapeurs métalliques & celles du charbon auroient été funestes aux animaux qui y

avoient été plongés, si M. Hauksbée les y eût laissés plus long-temps; mais il ne les laissa souffrir que ce qu'exigeoit absolument l'expérience, & leur rendit la vie en les faisant passer à un air plus pur. La chaleur de l'eau bouillante ne paroît imprimer à l'air aucune qualité mortelle, ou même considérablement nuisible.

Les dernieres expériences sur l'air ont pour objet sa qualité réfractive; ou la propriété qu'il a de rompre, pour ainsi dire, les rayons qui y passent d'un milieu plus ou moins dense. M. Desmarest y joint dans une note tout l'historique de ce qui a été fait sur cette matiere, tant à Londres qu'à Paris; d'où il résulte que la lumiere souffre une inflexion très-sensible en passant par un tuyau bien vuide d'air, & fermé à l'un de ses bouts par un verre plan, incliné de 45^{d}. Le changement de direction du rayon est très-sensible, lorsqu'ayant regardé l'objet à travers ce tuyau vuide d'air, on le regarde ensuite après y avoir laissé rentrer l'air; preuve incontestable de la réfraction qu'éprouvent les rayons des astres en passant du vuide ou de l'éther dans notre atmosphere.

Après les expériences faites sur la nature & les propriétés de l'air; viennent naturellement celles par lesquelles on examine le fluide qui reste dans un vaisseau dont on a ôté l'air grossier, c'est-à-dire, la matiere de la lumiere. Cette matiere présente par-tout, n'est pas toujours dans l'état nécessaire pour exciter en nous la sensation de lumiere ni de chaleur: différens corps peuvent, par leur frottement ou leur collision mutuelle, lui donner cette propriété. C'est ce que M. Hauksbée examine par plusieurs expériences de différens corps frottés tant à l'air libre que dans le vuide : la laine, l'ambre, les vaisseaux de verre pleins & vuides d'air, y sont tournés & retournés de toutes les manieres possibles, & il en résulte presque toujours une lumiere plus ou moins vive; spectacle toujours surprenant, même à présent qu'on connoît l'électricité à laquelle il tient, mais qui devoit l'être bien davantage lorsque cette clef de la physique n'étoit encore qu'imparfaitement entre les mains des philosophes. M. Desmarest supplée à ce qui manquoit aux expériences de M. Hauksbée, en donnant dans plusieurs notes l'histoire de ce qui s'est passé depuis.

Les expériences sur la lumiere produite par le frottement des corps, devoient naturellement être suivies de celles qui ont pour objet l'électricité produite par le même frottement : c'est effectivement l'ordre dans lequel elles sont rangées dans cette édition. On y voit les premieres expériences qui ont été faites sur cette intéressante matiere, depuis que les physiciens se sont avisés de la tirer de l'oubli où elle étoit tombée depuis Otho de Guericke, le premier qui en avoit eu quelque foible idée. Nous ne pouvons disconvenir que les expériences de M. Hauksbée ne soient en cette partie infiniment au-dessous de ce qui a été fait depuis; mais cela même ne diminue rien de leur prix. Il est souvent plus glorieux dans la physique d'avoir vaincu les premieres difficultés d'une matiere, que de l'avoir portée à sa perfection en s'aidant des découvertes de ceux qui nous ont précédés; & le lecteur trouvera d'ailleurs dans les notes de M. Desmarest, tout ce qui a été fait jusqu'ici sur la même matiere.

De l'électricité M. Hauksbée passe aux phosphores; il examine d'abord le fameux phosphore de Kunkel, & ses différens effets dans l'air & dans le vuide. De ce phosphore il passe à celui que forme le mercure agité dans un vaisseau de verre tantôt plein, tantôt vuide d'air; phénomene qui, après avoir exercé pendant près d'un siecle la sagacité des physiciens, s'est enfin trouvé n'être qu'une dépendance de l'électricité. L'histoire de ce qui a été fait sur cette matiere n'est pas certainement le morceau le moins intéressant que M. Desmarest ait ajouté à la traduction.

Les expériences qui suivent ont pour objet l'ascension des liqueurs dans les tuyaux capillaires, & la recherche de la cause qui produit ce singulier effet. Ces expériences sont variées de toutes les manieres possibles, tant sur l'ascension des différentes liqueurs dans les tubes, que sur les phénomenes qu'offre cette même ascension entre deux verres plans, différemment inclinés. Elles sont suivies par un abrégé méthodique des différentes hypotheses que les physiciens ont imaginées pour rendre raison de cet admirable phénomene. On peut en général les réduire à trois classes.

Les premieres emploient l'action de l'air ou de la matiere subtile différemment modifiée; les secondes mettent en jeu principalement l'adhérence des particules d'eau au verre; les troisiemes enfin rapportent absolument le phénomene à l'attraction du verre. Mais quoique les explications de cette derniere classe répondent mieux que les autres aux phénomenes observés, on peut être sûr que cette matiere n'est pas épuisée, & qu'elle exercera probablement encore long-temps la sagacité des physiciens.

Dans les expériences suivantes, M. Hauksbée examine la propagation du son dans l'air raréfié, dans l'air & dans l'eau, la loi suivant laquelle croît ou diminue son intensité dans les différens milieux plus ou moins raréfiés. Il en résulte qu'en général le son ne se transmet point dans le vuide, & que plus l'air est condensé, plus il se transmet avec force; en sorte que si une cloche enfermée sous un récipient contenant de l'air dans l'état ordinaire, se fait entendre à dix toises, elle se fera entendre à vingt en y introduisant une quantité d'air double, à trente si on y en fait entrer une triple; avec cette différence cependant, que lorsque l'air est extrêmement condensé, l'intensité du son ne paroît plus croître dans la même raison que la densité du milieu. La transmission du son dans l'eau y est examinée de toutes les manieres, & M. Desmarest n'a pas oublié d'y joindre les expériences qui ont été faites depuis sur cette matiere, & sur-tout celles de M. l'abbé Nollet, qui décident que l'eau est perméable aux sons, & qu'elle sert même de véhicule d'une maniere très-forte & très-réguliere à ceux qu'on peut y produire, lorsque l'organe & le corps sonore y sont plongés (*a*). Les expériences sur le peu d'intensité du son dans l'air extrêmement raréfié, renverseroient de fond en comble la chimere de l'harmonie des corps célestes, adoptée par plusieurs philosophes, si elle avoit encore quelque crédit dans le monde lettré, puisqu'elles prouvent qu'un pouce d'air pris à la surface de la terre, porté à cinq cents milles de hau-

(*a*) Voyez Hist. 1743, Collect. Acad. Part. Franç. Tome IX.

teur, occuperoit un espace égal à la sphere de saturne; espece de raréfaction qui ne laisseroit aucun lieu d'espérer que l'harmonie, s'il en existoit une, pût s'y faire entendre, le son disparoissant totalement dans un air beaucoup moins raréfié.

Les différens phénomenes de l'eau considérée par rapport à ses diverses températures, depuis l'eau bouillante jusqu'à la glace, sont l'objet du chapitre suivant. L'auteur y examine combien l'eau acquiert ou perd de densité par le froid & par le chaud, & combien elle varie de poids dans les différens états où elle peut se trouver, depuis l'ébullition jusqu'à la congelation. Les phénomenes qui accompagnent la congelation de l'eau commune, pure ou mêlée avec d'autres liqueurs, y sont examinés. Enfin, les dernieres expériences sur l'eau ont pour objet l'état des poissons dans l'eau ordinaire, dans l'eau purgée d'air & dans l'eau à laquelle on a ôté toute communication avec l'air extérieur : il en résulte que quoique les poissons puissent vivre quelque temps dans l'eau purgée d'air, & dans celle qui est privée de communication avec l'air extérieur, cependant ils n'y pourroient résister long-temps, & moins encore dans l'eau mise sous le récipient vuidé d'air; d'où il suit que lorsque la glace intercepte à l'eau des étangs toute communication avec l'air, on court risque de perdre le poisson, si on ne rétablit cette communication en cassant la glace en quelques endroits, sur-tout si l'eau est absolument dormante, & qu'enfin l'air est presque aussi nécessaire aux poissons qu'aux animaux terrestres.

M. Hauksbée examine dans les dernieres expériences de son recueil, plusieurs points de physique intéressans. Le premier est la force réfringente de différentes liqueurs, eu égard à leur nature & à leur densité : il en donne une table assez étendue, tirée de ses propres observations, à laquelle M. Desmarest a joint, dans une note, celle que M. Newton avoit déduite des siennes, & l'histoire de ce qui a été fait jusqu'ici sur cette matiere. Ces expériences sont suivies de celles qui ont été faites sur le singulier phénomene de deux liqueurs qui, mêlées ensemble, occupent moins d'espace que lorsqu'elles étoient séparées, ou même contiguës sans être mêlées. L'éditeur y a joint, dans une note, ce qui a depuis été fait sur cette matiere, & sur-tout les observations de M. de Réaumur, desquelles il résulte que dans cette expérience il s'opere une véritable dissolution de l'une des deux liqueurs, dans les pores de laquelle l'autre s'insinue. Viennent ensuite les expériences faites par M. Hauksbée, pour mesurer la force avec laquelle l'aimant exerce son attraction à différentes distances, ou la loi suivant laquelle cette attraction est exercée. Le moyen qu'emploie M. Hauksbée pour s'en assurer, est d'observer les déviations d'une aiguille aimantée, de laquelle on approche un aimant à différentes distances. Cette méthode est presque la même que celle que M. du Fay avoit mise depuis en usage, à-peu-près pour le même dessein : elle est de beaucoup préférable à celle que M. Musschenbroek & quelques autres physiciens avoient employée, de mesurer la force de l'aimant par des poids mis dans le bassin d'une balance, à l'autre bras de laquelle l'aimant est suspendu, & attiré par un autre aimant qu'on lui présente à différentes dis-

tances. Tout ce qui a été fait fur cette matiere eft rapportée dans une note de M. Defmareft.

Les expériences fur l'aimant font les dernieres de l'ouvrage de M. Hauksbée : il le termine par la defcription des différentes couches du terrain dans lequel eft percée la mine de charbon qui fe trouve dans le comté de Stafford, avec la pefanteur fpécifique de chaque couche. Il eft aifé de voir combien une pareille anatomie du terrain, s'il m'eft permis d'ufer de ce terme, peut être utile, & combien il feroit à fouhaiter qu'on en eût de pareilles en beaucoup d'endroits.

Sur quelques Tentatives faites pour guérir diverses Maladies par l'Électricité.

QUAND l'étude de la phyfique n'auroit d'autre utilité que d'offrir aux yeux de ceux qui la cultivent une infinité de phénomenes intéreffans, elle feroit toujours digne de la curiofité des hommes & de l'attention des philofophes : mais ce feroit lui faire tort que d'en borner le fruit à cet agréable fpectacle. Il n'eft peut-être aucun phénomene de la nature, dont l'examen fuffifamment continué ne mene à quelque utilité réelle ; & fouvent les recherches phyfiques qui paroiffent n'avoir que la feule curiofité pour objet, touchent de très-près aux ufages les plus utiles & les plus avantageux.

Tel a été parmi nous le fort de l'électricité. Les phénomenes furprenans qu'elle offre, piquerent, il y a environ cent ans, la curiofité des philofophes, qui s'engagerent à fuivre une matiere fi intéreffante par le feul defir d'en découvrir les caufes, &, pour ainfi dire, la marche & le jeu.

L'expérience furprenante de la commotion de Leyde, dont nous avons rendu compte en 1746, ne tarda pas à faire penfer qu'un agent fi puiffant, qui paroiffoit porter une vive action fur toute la machine animale, & fur-tout fur le genre nerveux, pourroit être employé avec fuccès dans toutes les occafions où il faut imprimer aux nerfs de fortes fecouffes, comme dans la paralyfie, & qu'il feroit peut-être préférable aux émétiques violens qu'on emploie ordinairement dans ces occafions. On pourroit même en efpérer un effet d'autant plus avantageux, qu'on eft maître de porter l'action de l'électricité fur telle partie que l'on veut, fans intéreffer le refte de la machine, ce qu'on ne peut obtenir de l'action de l'émétique, qui eft générale ; que l'électricité accélere le mouvement du fang dans ces parties, qu'elle peut occafionner aux mufcles paralytiques des mouvemens qu'on ne parviendroit jamais à exciter d'une autre façon, & qui femblent très-propres à les rendre à leurs premieres fonctions, & qu'enfin elle excite des fueurs auffi abondantes que celles que peuvent procurer les meilleures fudorifiques ; toutes indications qu'on fe propofe ordinairement de remplir dans la cure de cette maladie.

PHYSIQUE.

Année 1755.

Ces raisons ont engagé plusieurs physiciens à tenter le secours que l'électricité peut procurer dans ces occasions, & M. le Roy a rendu compte à l'académie de trois essais qu'il en a faits; le premier sur un jeune homme attaqué depuis près de trois ans d'une hémiplégie imparfaite, ou paralysie de la moitié du corps, venue à la suite d'une attaque d'apoplexie; le second sur un sujet attaqué depuis trois mois d'une goutte sereine qui l'avoit rendu aveugle, & le troisieme sur plusieurs personnes attaquées de la surdité.

Le fort de la paralysie du premier étoit tombé presqu'en entier sur la main gauche. Les doigts en étoient pliés & ne pouvoient presque faire aucun mouvement, sur-tout pour se redresser, & le pouce caché sous ces doigts ainsi pliés en étoit encore plus incapable que les autres. La main étoit froide, enflée, & paroissoit gorgée d'humeurs qui formoient, même en s'échappant à travers la peau du dedans de la main, une espece d'humidité visqueuse dont cette partie étoit enduite. L'avant-bras étoit moins gros que l'avant-bras droit, le pouls étoit très-petit; l'épaule & le bras paroissoient à l'extérieur en assez bon état, mais en général tous les mouvemens de ces parties étoient plus ou moins gênés : il en étoit de même de la jambe & de la cuisse du même côté, qui étoient assez foibles pour que le malade ne pût marcher sans boîter. Il est vrai que la paralysie n'en étoit pas la seule cause; le jeune homme avoit ordinairement tous les ans une enflure douloureuse au genou, il paroissoit cacochyme, ayant les dents gâtées, l'haleine mauvaise & le teint plombé, toutes circonstances qui ne donnoient pas lieu d'augurer un fort bon succès; cependant M. le Roy voulut bien se prêter au desir qu'il avoit d'être électrisé, & voici en général le résultat de cette électrisation, qui fut continuée pendant neuf mois.

Les deux premiers ne parurent procurer aucun soulagement sensible au malade. M. Morand, qui le vit au bout de ce temps, trouva que le bras ni la main n'étoient presque pas différens de ce qu'ils lui avoient paru avant qu'on commençât à l'électriser; mais il conjectura que les muscles extenseurs des doigts ayant perdu presqu'entiérement leur action, & se trouvant dans un état d'extension & de relâchement, tandis que les fléchisseurs étoient au contraire tendus & comme retirés, c'étoit sur les premiers qu'il falloit faire porter, s'il étoit possible, toute l'action du fluide électrique, pour tâcher d'y rétablir le cours des esprits, & cette tension si nécessaire à tous les mouvemens des muscles. Le froid d'ailleurs ayant fait interrompre cette opération, l'on résolut d'attendre une saison plus favorable pour la recommencer sous ce nouveau point de vue.

Un phénomene qu'on remarqua dans cette premiere électrisation, fut que les étincelles qui excitoient des mouvemens convulsifs très-marqués dans les doigts sur les muscles desquels on les faisoit porter, n'en occasionnerent aucun dans le pouce, quoiqu'on suivît la direction de ses muscles avec tout le soin possible.

On pourroit peut-être en accuser la bouffissure de la main, qui auroit en ce cas amorti l'action de l'électricité; mais M. le Roy penche à croire que la véritable cause étoit que les muscles de ce doigt avoient perdu le sentiment;

ſentiment; car on ſait que quelques étincelles qu'on puiſſe tirer du bras d'un cadavre, jamais on n'excitera aucun mouvement convulſif dans ſes muſcles; & M. le Roy a remarqué lui-même que tant qu'un cœur d'anguille, ſéparé de l'animal, étoit capable d'être irrité par les piqûres, & conſervoit la faculté de ſe dilater & de ſe contracter, les étincelles électriques réveilloient & excitoient ce mouvement, mais que dès qu'il l'avoit totalement perdu & qu'il étoit devenu inſenſible aux piqûres, l'électricité, quelque vive qu'elle fût, n'avoit plus aucune action ſur lui. Reprenons la ſuite du traitement fait au paralytique.

Conformément à la réflexion de M. Morand, M. le Roy s'appliqua principalement à tirer des étincelles des muſcles extenſeurs des doigts, & ſur-tout de ceux du pouce: le malade étoit électriſé preſque tous les jours, monté ſur une eſpece d'eſcarpolette bien iſolée, & ſuſpendue par des cordons de ſoie; la chambre étoit entretenue au degré de chaleur convenable, & le bras malade étoit revêtu d'une manche fourrée qui couvroit toute la partie ſur laquelle on n'opéroit pas. A l'égard de l'électricité, on en varioit, ſuivant le beſoin, la force & la direction.

Au bout de quinze jours de cette ſeconde repriſe, dans laquelle on avoit tiré des étincelles des muſcles extenſeurs des doigts tout le long de leur trajet juſqu'à la tête, on commença à appercevoir du mieux dans l'état de la main, elle étoit moins gorgée, les doigts réſiſtoient moins à l'extenſion, & la derniere phalange du pouce, qui avoit été juſque-là incapable de mouvement volontaire, commençoit à en avoir quelquefois. Les étincelles cauſoient au malade une douleur plus vive, le bras commença à devenir ſuſceptible d'un tremblement convulſif qui duroit encore long-temps après qu'on avoit ceſſé de tirer les étincelles, & qui étoit accompagné d'un fourmillement intérieur que le malade reſſentoit. Peu de jours après, le pouce commença à pouvoir s'approcher du petit doigt, & les muſcles de ce doigt, devenus apparemment plus ſenſibles, ceſſerent d'être immobiles comme au commencement lorſqu'on en tiroit des étincelles, & y répondirent par des mouvemens aſſez vifs & aſſez légers; la nuit ſuivante, le malade ſentit couler dans l'intérieur de ſa main quelque choſe qui l'obligeoit à l'ouvrir de temps en temps, & qui loin de lui cauſer de la douleur, lui procuroit au contraire une ſenſation agréable. Ce phénomene ſe ſoutint avec quelques intervalles, & le malade commença à ſentir de la douleur dans le bras malade, ce qui ne lui étoit pas encore arrivé.

Pendant tout le cours de cette électriſation, l'on obſerva ſur les endroits d'où l'on avoit pluſieurs fois tiré des étincelles, d'abord des marques rouges avec une eſpece d'enflure, qui, lorſqu'on ne continuoit pas à tirer des étincelles du même endroit, diminuoient peu-à-peu, & diſparoiſſoient au bout d'une heure: mais ſi au contraire on continuoit d'en tirer, elles ne s'en alloient plus, & formoient des cloches ou puſtules, qui après avoir rendu de l'eau, ou même de véritable pus, devenoient en ſe ſéchant des croûtes très-épaiſſes. M. le Roy obſerva de plus que les étincelles tirées par des corps qui avoient un volume plus conſidérable, quoique plus fortes & plus brillantes que celles qui étoient tirées par un ſimple fil de fer, ou avec la

pointe d'un clou, étoient cependant bien moins sensibles & moins douloureuses que ces dernieres, que le malade avoit peine à soutenir, disant qu'elles le brûloient. Ce fait mérite d'autant mieux d'être remarqué, qu'il est absolument contraire aux idées qu'on devoit naturellement avoir de l'effet de ces étincelles.

La commotion électrique devoit, comme on jugera bien, entrer pour quelque chose dans cette cure; aussi n'y fut-elle pas négligée: mais comme il parut inutile de la faire essuyer à tout le corps qui étoit sain, M. le Roy trouva moyen d'employer une espece de croissant de fer, avec lequel il soumettoit quel muscle il jugeoit à propos à la commotion la plus forte, sans que le reste du corps du malade en essuyât la moindre atteinte. On augmentoit aussi & on diminuoit à volonté la masse des corps qui procuroient la commotion; mais on fut toujours obligé de la maintenir dans un état médiocre, le malade ne pouvant la supporter lorsqu'elle étoit plus forte.

Au bout d'environ deux mois d'électrisation, le malade sentit des démangeaisons très-vives dans le pouce & dans la main; & un mois après, la facilité de mouvoir ses doigts allant toujours en augmentant, il ressentit quelques heures après l'électrisation une douleur très-vive, qui lui parut s'élancer de la partie externe & supérieure de l'avant bras vers le pouce & l'index; elle lui parut semblable à celle qu'auroit pu causer un coup de lancette, & les muscles extenseurs de ces doigts furent tirés avec tant de force, qu'il fut obligé de se renverser le bras & le poignet pour diminuer la douleur.

Environ quinze jours après, il sentit que le doigt du milieu prenoit du mouvement; il commença vers la fin du quatrieme mois à boire avec la main malade, & il leva un poids de 47 livres & demie. Peu de jours auparavant, il avoit fait toucher, par un mouvement spontané & volontaire, son pouce au petit doigt.

Ce fut à ce terme que s'arrêterent les bons effets de l'électricité : quatre mois pendant lesquels elle fut continuée n'ayant produit au malade que de la fatigue & de la douleur, il y renonça absolument.

Il avoit alors les mouvemens du bras & de l'avant-bras beaucoup plus libres qu'auparavant; le pouls y étoit plus fort & moins enfoncé; les doigts & la main avoient acquis plus de mouvement; le pouce sur-tout, qui ne pouvoit absolument se mouvoir, avoit des mouvemens spontanés; mais il y a bien de l'apparence que les fléchisseurs retirés depuis près de trois ans, mirent obstacle à l'action des extenseurs, qui ne faisoit, pour ainsi dire, que renaître. On sait que les muscles fléchisseurs d'une partie tenue long-temps pliée sans aucune maladie, se raccourcissent au point de s'opposer à l'action de leurs antagonistes, qui sont pourtant dans toute leur force; c'est trop exiger de l'électricité que de vouloir qu'elle fasse à la fois les deux effets opposés, de donner aux extenseurs de la force, & de faire céder leurs fléchisseurs en les alongeant : & c'est pour cette raison que M. le Roy pense avec assez de vraisemblance, qu'on devroit joindre à l'électrisation les émolliens, les douches & les bains, pour remédier à la

rétraction des fléchisseurs, pendant qu'on travaille à redonner de la vigueur aux extenseurs. Il y ajoute encore la précaution très-sage de contenir les membres paralytiques en telle situation, qu'aucun muscle ne soit dans le cas de se raccourcir, afin que si on leur peut redonner le mouvement, ils se trouvent précisément dans l'état où ils doivent être pour opérer leurs fonctions.

Tel a été le succès de l'électricité appliquée à un paralytique qui l'étoit depuis environ trois ans, & quoique la guérison n'ait pas été complette, cependant le soulagement qu'il a éprouvé par ce moyen, & les causes particulieres qui paroissoient s'opposer à un plus grand succès, donnent lieu de penser que si on ne peut pas attendre de l'électricité des effets aussi miraculeux que quelques physiciens lui en ont attribué, on ne doit pas non plus la rejetter comme tout-à-fait inutile, & qu'il sera toujours utile de tenter un secours qui, suivant toutes les expériences, est incapable de nuire, & peut quelquefois être avantageux. Peut-être même viendra-t-on, à force d'expériences, à bout de connoître les cas où l'électricité peut être employée avec succès, & les autres remedes dont elle doit être accompagnée pour réussir. Combien un point de vue si intéressant pour le bien de l'humanité, ne doit-il pas animer le zele des physiciens!

Le second malade qu'ait électrisé M. le Roy, étoit un jeune homme aveugle par une goutte sereine qui lui étoit survenue à la suite d'une maladie. Les parens de ce jeune homme ayant appris par les nouvelles publiques qu'un malade attaqué de la même maladie, avoit été guéri à Dorchester en Angleterre, par la commotion électrique, penserent que ce remede pouvoit être plus efficace que tous ceux qu'on avoit tentés depuis trois mois que le malade avoit perdu la vue, & proposerent à M. le Roy de l'électriser.

Il est bon, avant que d'aller plus loin, de faire observer qu'il se trouvoit plusieurs différences entre le malade guéri par l'électricité en Angleterre, & celui qu'on présentoit à M. le Roy. Le premier n'avoit perdu la vue que depuis cinq jours, quand il fut electrisé par M. Wilson, au-lieu que le second étoit, comme nous venons de le dire, privé de la vue depuis environ trois mois, & la goutte sereine de l'Anglois n'avoit été précédée d'aucune fievre ni d'aucune indisposition, au-lieu que celle du François n'étoit venue qu'au neuvieme jour d'une fievre maligne, accompagnée d'une éruption miliaire.

Ces différences donnerent lieu à M. le Roy de se défier du succès de l'opération, & ne l'empêcherent cependant pas de l'entreprendre.

Le jeune homme avoit été vu de tous les oculistes de Paris, qui avoient reconnu sa maladie pour une véritable goutte sereine, que la plupart même regardoient comme incurable. Les prunelles de ses yeux étoient tellement dilatées, que l'iris n'avoit pas le quart de sa largeur ordinaire: ils étoient devenus si insensibles, que quelque près qu'on en approchât une bougie allumée, elle ne les affectoit que par sa chaleur, & que le malade ne sentoit pas même le mouvement de ses paupieres, quoiqu'il les agitât sans cesse.

Tel étoit l'état de ce malade lorsque M. le Roy commença à l'électriser, & pour imiter la maniere dont le malade guéri en Angleterre avoit été électrisé, il lui avoit entortillé une jambe d'un fil de fer touchant par l'autre bout à la panse d'une bouteille électrique, tandis qu'on tiroit l'étincelle avec l'extrémité d'un autre assemblage de fil de fer qui alloit & revenoit plusieurs fois du devant de la tête à l'occiput; par ce moyen, le fluide électrique traversoit nécessairement la tête & tout le corps : on lui faisoit subir à chaque fois douze commotions.

Dès la premiere fois qu'il fut électrisé, il sua très-abondamment pendant la nuit, ce que tous les remedes que M. Demours, entre les mains duquel il étoit alors, avoit employés, n'avoient pu obtenir. La même chose étoit arrivée au jeune homme guéri en Angleterre : on tenta inutilement d'augmenter la force des commotions, le malade n'en put soutenir la violence, & on fut obligé de tenir toujours l'électricité au même degré que la premiere fois. Le malade disoit qu'à chaque coup il voyoit comme une flamme qui paroissoit passer rapidement & en descendant devant ses yeux, & qu'il lui sembloit à chaque fois entendre l'explosion de douze pieces de canon; mais on eut beau augmenter le nombre des commotions, treize jours d'électrisation n'opérerent d'autre effet que de le faire suer & de faire rétrecir sensiblement ses prunelles. Au bout de ce temps il fut saigné deux fois du pied, depuis ces saignées l'électricité ne provoqua plus les sueurs, & les prunelles se rouvrirent un peu.

M. le Roy voyant que l'électricité ne produisoit pas tout l'effet qu'on en pouvoit attendre, crut devoir changer la maniere de donner la commotion : le fil de fer, dans la maniere précédente, portoit à nud sur toute la tête, au moyen d'un clinquant percé précisément entre les deux yeux; il fit en sorte qu'il ne portât que sur cette partie, se proposant d'ébranler plus particuliérement les nerfs optiques. L'effet en fut tel que M. le Roy l'avoit prévu, les yeux en furent plus vivement ébranlés, chaque commotion excitoit des convulsions très-marquées dans les paupieres : le malade trouva que cette maniere de lui donner la commotion l'affectoit beaucoup plus que l'autre, & la lumiere qu'il appercevoit, n'avoit plus la direction de haut en bas, comme auparavant, mais elle lui paroissoit horizontale. A la troisieme fois qu'il fut électrisé de cette maniere, il reçut treize commotions; à la troisieme, qui fut plus forte que les autres, il s'écria que tout étoit perdu, qu'il avoit vu trois magots assis sur leur derriere, & une lumiere bien plus forte que de coutume. Cette espece de sensation donna de grandes espérances, puisqu'il étoit certain que l'électricité ébranloit les nerfs optiques; & qu'elle les ébranloit de la même maniere qu'auroient pu faire des objets extérieurs. Les jours suivans il fut encore électrisé à-peu-près de la même maniere; les prunelles alors parurent presque aussi rétrecies qu'avant les saignées du pied, & le malade dit qu'il avoit très-bien senti la nuit le mouvement de ses prunelles, qu'il ne sentoit point auparavant; il se plaignit aussi de maux d'estomac, qu'il avoua cependant n'avoir sentis que depuis sa saignée.

Le succès de cette nouvelle maniere d'appliquer l'électricité, fit penser

à M. le Roy qu'on pourroit peut-être en tirer encore un meilleur parti si le fluide électrique traversoit la tête seule dans la route & la direction des nerfs optiques; pour cela il imagina un assemblage de fils de fer, qui, assujetti sur la tête par un ruban de soie, communiquoit par un bout de fil de fer à la panse de la bouteille électrique, & par un autre fil de fer à son crochet, lorsqu'on l'en approchoit pour tirer l'étincelle. Les deux extrémités d'où partoient ces deux fils de fer répondoient l'une entre les deux yeux, & l'autre à l'occiput. Il est évident que par ce moyen la tête seule recevoit la commotion électrique, & que la route de ce fluide devoit être nécessairement la même que celle des nerfs optiques; mais cette circonstance exigeoit une autre précaution qui n'échappa point à la prudence de M. le Roy, ce fut de ne donner la commotion que par degrés, de peur de lui faire produire un effet tout différent de celui qu'on en attendoit.

L'effet justifia pleinement la conjecture de M. le Roy. Dès la premiere expérience, le malade s'écria qu'il voyoit des objets, des personnes; à la seconde, il dit avoir vu comme un peuple rangé devant lui, & un spectacle admirable; preuve que les nerfs optiques étoient ébranlés comme ils l'auroient été par des objets extérieurs, & qu'ils ne l'étoient que convenablement, puisque les sensations étoient agréables.

Ce succès donnoit lieu d'espérer : cependant, quoique les mêmes phénomenes accompagnassent toujours l'électricité, & que les commotions, quoique foibles, se fissent sentir très-vivement au malade au point (ce sont ses propres termes) de lui faire manquer le cœur, il n'en tira aucun autre avantage que le rétrecissement des prunelles, & un peu de sensibilité dans les yeux. Il s'ennuya d'un remede qui le fatiguoit inutilement, & cessa de se faire électriser pour retourner aux remedes ordinaires, qui n'ont pas mieux opéré que l'électricité, en sorte qu'il est demeuré aussi aveugle qu'il l'ait jamais été. Il résulte cependant de tout ceci, que peut-être s'il eût été dans le même cas que le jeune Anglois, il auroit pu recouvrer la vue, & qu'au moins l'électricité est une ressource qu'on peut tenter en pareil cas sans aucun péril, la santé de celui-ci n'en ayant été aucunement altérée.

L'application que M. le Roy a faite de l'électricité à la guérison des sourds, n'est pas, à beaucoup près, aussi chargée de circonstances que celles dont nous venons de parler. Nous avons déjà rendu compte en 1753 (a) de la guérison opérée sur un curé d'Alsace attaqué d'une surdité à l'oreille droite, qui disparut en lui faisant recevoir l'électricité par le moyen d'un fil de fer attaché au conducteur, dont le malade faisoit entrer le bout dans son oreille, tandis qu'on tiroit des étincelles du conducteur. Nous y avons alors ajouté la guérison d'un mal de dents duquel le P. Bertier, de l'oratoire, correspondant de l'académie, a cru avoir été délivré par ce moyen.

Ces exemples déterminerent quatre personnes, savoir, un académicien

(a) Voyez Hist. 1753, ci-dessus.

âgé d'environ cinquante ans, un homme âgé de soixante, un de vingt-sept, & enfin un jeune homme de dix-sept ans, sourd & muet de naissance, à tenter le même secours.

M. le Roy leur fit d'abord recevoir l'électricité, comme nous venons de le dire, par le moyen du fil de fer attaché au conducteur; mais ayant reconnu que ses malades n'en tiroient aucun fruit, il résolut d'employer l'électricité d'une maniere qu'il jugeoit plus efficace : il se ressouvint que M. Wilson lui avoit dit qu'il avoit guéri une femme de la surdité, en lui faisant recevoir la commotion de maniere que le fluide électrique passât d'une oreille à l'autre. A la vérité, cette méthode n'avoit réussi qu'une seule fois & sur une seule personne, & plusieurs autres n'en avoient reçu aucun soulagement. C'en fut cependant assez pour engager M. le Roy à tenter cette opération sur l'homme de soixante ans : effectivement, la commotion donnée de cette façon lui causoit un si terrible effet dans la tête, qu'il disoit qu'à chaque coup il lui sembloit y avoir tous les petards de la greve; mais ce fut là tout ce qui en résulta, & il n'en tira pas plus d'avantage que des électrisations précédentes.

Quelques personnes attaquées de rhumatisme & de maux de dents eurent aussi recours à l'électricité; mais il n'y eut que les premiers qui y trouverent du soulagement, & M. le Roy penche à croire que les rhumatismes sont peut-être de toutes les maladies celles à la guérison desquelles l'électricité peut être le plus avantageusement employée. Mais quoique l'application qu'on en a faite jusqu'ici à la guérison d'autres maux n'ait pas été souvent suivie du succès qu'on en attendoit, comme elle n'en a pas non plus toujours été privée, on ne peut trop exhorter les physiciens à travailler sur une telle matiere, qui intéresse à la fois leur curiosité & le bien de la société civile.

SUR LE TRIPOLI.

Hist. LES matieres qui sont les plus employées n'en sont pas pour cela toujours le plus parfaitement connues, du moins quant à leur nature; & souvent même celles qui sont sous nos yeux, & qui se trouvent le plus à notre portée, sont celles qui laissent le plus de doutes sur leur origine. Tel a été parmi nous le sort du tripoli. Personne n'ignore que cette substance, propre à polir les métaux, est douce au toucher, d'un grain fin, & communément d'un blanc lavé de rouge; mais on s'en est long-temps tenu là : ce n'est que depuis environ un siecle que les physiciens se sont avisés d'en rechercher la nature, encore leurs recherches n'ont-elles abouti qu'à des doutes. Les uns en ont fait une substance terreuse, singuliere pour sa finesse; d'autres ont cru qu'elle avoit éprouvé les effets d'un feu souterrain : quelques-uns ont rangé le tripoli parmi les argiles, d'autres parmi les marnes; quelques-uns l'ont mis au rang des craies, d'autres parmi les sablons; d'autres ont cru qu'il étoit composé de matieres végétales mê-

lées avec du sablon, & changées en une substance terreuse; d'autres enfin le regardent, d'après M. de Gardeil, comme une matiere purement végétale, qui s'est convertie en une substance terreuse (*a*). Cet ingénieux observateur a reconnu dans une carriere de tripoli qu'il a observée en Bretagne, des vestiges d'arbres fossiles qui lui ont paru avoir été convertis en tripoli, & c'est sur cette observation qu'il a fondé son sentiment.

Mais quelque décisive que paroisse l'observation de M. de Gardeil, elle est seule, elle est nouvelle, & une seule observation ne suffit pas pour établir en physique une opinion nouvelle d'une maniere incontestable. Cette raison a déterminé M. Guettard à rechercher toutes les lumieres qu'il pourroit avoir sur cette matiere, afin de s'assurer si, selon l'opinion de M. de Gardeil, le tripoli étoit toujours produit par des arbres fossiles convertis en cette substance, ou si on doit lui attribuer une autre origine.

Puisque, selon M. de Gardeil, le tripoli est produit par des arbres fossiles, il n'est pas partie intégrante du globe terrestre, ni aussi ancien que la création; c'est à cet égard une production moderne, & les arbres qui le composent, ne peuvent se trouver ensévelis que de deux manieres, ou parce que les tremblemens de terre & la violence des feux souterrains les auront abymés, ou parce que les eaux les ayant abattus, les ont peu-à-peu recouverts de plus ou moins de lits de terre. Dans le premier cas, on ne doit observer aucun ordre dans les lits des carrieres de tripoli; tout doit s'y ressentir du bouleversement qui les a produites, & on doit trouver engagés dans les bancs de cette matiere plusieurs morceaux de laves, de pierres calcinées, de pierres ponces, &c. Dans le second, au contraire, les lits des carrieres produits par des dépôts successifs seront paralleles & horizontaux, & les bancs semés de coquilles, de cailloux roulés, & de tout ce que les eaux ont coutume d'entraîner. Il se pourroit même que les arbres fossiles observés par M. de Gardeil n'eussent que servi de moule pour le tripoli, & que leur substance végétale s'étant peu-à-peu détruite, eût été successivement remplacée par la substance même du tripoli. Tous ces doutes ne pouvoient se lever que par la description d'une autre carriere. M. Guettard a trouvé ce secours dans les observations que M. Grangier de la Vediere, conseiller au présidial de Riom, avoit faites dans celle de Menat, située à environ sept lieues de cette ville, sur les bords d'un ruisseau qu'on nomme *la mer*, & qu'il a bien voulu lui communiquer.

Les carrieres de tripoli occupent les deux bords du ruisseau dont nous venons de parler. Il s'y en trouve de trois especes, du rouge, du noir & du gris.

Le tripoli rouge occupe un espace d'environ cent pieds de longueur; il est par bancs inclinés de l'orient à l'occident d'environ 45 degrés: chaque banc a environ 18 pouces d'épais, & leur masse totale forme une épaisseur de 14 ou 15 pieds; ils ne sont séparés les uns des autres que par des nuances de couleur plus ou moins rouge, & le tout est surmonté d'envi-

(*a*) Mém. prés. à l'Acad. royale des Scienc. T. III. p. 19.

PHYSIQUE.

Année 1755.

ron 12 pieds de terre, dont la surface est cultivée & porte du bled. Ce terrain participe à la couleur du tripoli, mais sa couleur est moins foncée. Au-dessus de l'endroit où commence le tripoli rouge, on en trouve d'une autre espece, qui ne differe du premier que par sa couleur noire : les bancs de celui-ci sont d'espace en espace interrompus par des bancs d'une troisieme espece de tripoli qui est grisâtre. Ces deux dernieres especes sont, comme la premiere, couvertes d'une épaisseur de 14 ou 15 pieds de terre, qui en est séparée par une bande de terre jaune de 4 à 5 pouces d'épaisseur.

Dans l'intérieur de ces bancs de tripoli noir, M. Grangier trouva une espece de marcassite ou pierre métallique, pesante, dure & brillante, qui mise au feu dans un creuset, donnoit une forte odeur de soufre, & laissoit après la déflagration une terre calcinée, mêlée de quelques particules attirables par l'aimant; il observa de même entre les feuillets qui composent les bancs, un sel assez piquant qui en couvroit la superficie, sur quelques autres une crystallisation en forme d'étoiles & sur d'autres enfin une espece de rouille jaunâtre.

Les carrieres qui sont à la rive méridionale du ruisseau, sont beaucoup moins abondantes que celles de la rive septentrionale; les bancs y sont inclinés de la même maniere, à l'exception cependant de quelques-uns qui se trouvent inclinés en sens précisément contraire, c'est-à-dire, d'occident en orient, quoiqu'assez exactement sous le même angle de 45 degrés. Les cailloux qu'on rencontre dans tout le terrain qui recouvre les carrieres, sont, comme ceux qu'on emploie à bâtir dans les environs, feuilletés & remplis de paillettes brillantes; on n'y en trouve aucun oblong ni applati par les côtés.

Lorsqu'on creuse des fondemens dans le village de Menat, on trouve infailliblement du tripoli, ce qui oblige de jetter au fond de la fouille de gros quartiers de pierre pour donner de la solidité aux édifices. On ne se souvient point, au reste, qu'on ait jamais trouvé dans les carrieres de tripoli aucun tronc ni aucun branchage d'arbres, ni qu'il soit arrivé aucun bouleversement de montagnes dans ce pays : on prétend seulement, & cela d'après une ancienne tradition, que ces carrieres ont été embrasées, & on en donne pour preuve la couleur des carrieres de tripoli noir; preuve bien équivoque, & qui, si elle prouvoit quelque chose, prouveroit au contraire que ces carrieres n'ont jamais souffert le feu, puisque M. Grangier ayant exposé au feu des morceaux de tripoli noir, ils y ont perdu toute leur noirceur, & sont devenus absolument semblables au tripoli blanc.

Cette description ne ressemble pas, comme on voit, à celle de la carriere de tripoli observée en Bretagne par M. de Gardeil, dans laquelle les morceaux de tripoli conservent encore la forme des arbres qu'il croit avoir servi à le former. On ne peut donc pas dire en général que cette matiere soit toujours produite par des arbres fossiles, puisque le tripoli de Menat n'en présente pas même la moindre idée.

Cette différence, selon M. Guettard, se peut expliquer de deux manieres:

nieres : premiérement, il peut arriver, comme nous l'avons dit ci-dessus, que des arbres fossiles s'étant détruits peu-à-peu, la place qu'ils laissoient en se détruisant ait été remplie par la matiere propre du tripoli, & lui ait donné par conséquent la même forme qu'ils avoient eux-mêmes. Il y a en second lieu des morceaux de tripoli bien propres, selon M. Guettard, à faire illusion sur ce point; les couches qui les composent sont quelquefois détournées de leur direction par des pyrites qui s'y trouvent renfermées, de maniere que ces pyrites étant ôtées, elles ont toute l'apparence des fibres ligneuses détournées par un nœud : mais si on examine soigneusement ce prétendu bois *tripolifié*, on n'y revoit ni les fibres longitudinales, ni les transversales qu'on observe dans le bois pourri, & même dans celui qui est pétrifié.

Mais quelle que soit la maniere dont a pû être formé le tripoli de M. de Gardeil, il est certain par ce que nous venons de rapporter, que cette formation n'est pas générale, & qu'elle est due à quelque cause particuliere.

Une recherche plus importante est celle de la nature de cette espece de pierre : nous avons vu combien ont varié sur cet article les sentimens des naturalistes; mais, pour écarter d'abord tout ce qui paroît s'éloigner trop de la nature, nous réduirons avec M. Guettard la question à ces trois seuls objets : le tripoli doit-il être rangé avec les schites, avec les glaises ou avec les craies?

Il a de commun avec les craies d'être composé de molécules dures, fines & faciles à séparer; mais il en differe en ce que les craies se dissolvent aisément dans les acides, & que le tripoli n'en est aucunement attaqué. Il est bon de prévenir ici une objection, que l'on pourroit tirer d'une substance d'un blanc un peu terne, douce au toucher, & d'un grain assez fin, qu'on trouve dans les carrieres des environs de Paris, & que les ouvriers nomment aussi tripoli : celle-ci se dissout par les acides, & même avec des circonstances assez singulieres que rapporte M. Guettard; mais aussi cette substance bien examinée n'est-elle point un tripoli; c'est une craie d'un genre particulier, qui rentre par-là dans le caractere essentiel à toutes les autres.

L'analogie est plus grande entre le tripoli & les schites : il a de commun avec ces dernieres l'inclinaison des bancs, presque la même dans les carrieres de l'une & de l'autre matiere, la facilité de se séparer par feuillets, la finesse des parties; enfin les tripolis noirs & bruns ne s'attachent pas plus à la langue que les schites de même couleur, tandis que les tripolis & les schites rougeâtres s'y attachent.

Nonobstant toutes ces ressemblances entre les tripolis & les schites, M. Guettard ne croit point qu'on doive les ranger absolument parmi les schites, ou plutôt il croit les devoir placer entre les glaises & les schites, & en faire une espece de classe intermédiaire. Comme les glaises ils sont indissolubles par les acides, comme elles ils se durcissent au feu, comme elles ils ont quelque douceur au toucher : en un mot, ils paroissent en

PHYSIQUE.

Année 1755.

avoir les principaux caractères, du moins leur ressemblent-ils beaucoup plus qu'aux pierres calcaires.

On pourroit peut-être regarder l'inflammation que souffre le tripoli noir, après laquelle il devient blanc, comme une preuve que cette matiere doit son origine à des végétaux réduits en poussiere; mais cette preuve ne conclut rien. Il y a des pierres calcaires, imbues de matieres inflammables, qui s'enflamment au feu; personne ne s'est avisé de les regarder pour cela comme des débris de matieres végétales. Il en est de même, selon M. Guettard, du tripoli noir; il ne doit cette couleur qu'au bitume qui s'est insinué entre ses feuillets, & il reprend sa couleur naturelle dès que cette matiere étrangere lui a été enlevée par la déflagration.

Entre les pierres dont parle M. Grangier dans la description des carrieres de tripoli, il se trouve des pierres de volcan, du quartz, du granit, des pierres talqueuses & du schite. Il a même joint aux échantillons qu'il en a envoyés, quelques morceaux d'une pierre qui se tire de la colline de Mirabel, à demi-lieue de Riom : on la nomme pierre d'Eragne. La grande pesanteur & la grande dureté de cette pierre, jointes à la difficulté de la tailler, font qu'on ne l'emploie guere que dans les fondemens, ou pour paver les chemins; les remparts de la ville de Riom en sont cependant bâtis. Elle est visiblement une lave, & ne differe de celle de Volvic, dont nous avons parlé en 1752 (*a*), que parce qu'elle est criblée de trous beaucoup plus grands, & qu'elle ressemble plus à ces lavanges qu'on trouve en blocs détachés autour de la bouche des volcans.

Cette pierre donne lieu à M. Guettard de faire l'énumération de plusieurs autres morceaux de laves, qui lui ont été envoyés des montagnes voisines du Puy en Vélai, & qui prouvent que ces montagnes ont autrefois brûlé, & doivent augmenter la liste des volcans éteints que M. Guettard a découverts en France : la connoissance même de ces laves est d'autant plus intéressante, qu'elle indique très-naturellement d'où viennent certaines pierres ponces dures que roule la Loire, desquelles l'origine étoit absolument ignorée.

La premiere de ces laves, qui vient du village de Courcourere, n'offre rien de particulier; les habitans l'y nomment tuf, & s'en servent à bâtir.

La seconde en differe en ce qu'elle a moins de trous; on y voit des points vitrifiés, brillans & argentés : on la tire des carrieres de Paravan près de Saint-Julien de Chateuil; elle est assez pleine & assez dure pour qu'on en fasse des mortiers à huile.

La troisieme, qu'on trouve au rocher de Cornille, qui tient à la ville du Puy, n'offre rien de remarquable que la quantité de grains de verre noir qu'elle contient.

La quatrieme, qui se tire de la haute montagne de Mezin, a cela de singulier, qu'on la trouve en tables larges, plates & épaisses depuis un doigt jusqu'à quatre.

(*a*) Voyez Hist. 1752 ci-dessus.

On en emploie les plus grandes tables à couvrir les maisons, & les moins propres à cet usage servent à paver les chemins.

La derniere est du territoire de Ceissac sur les frontieres du Vélai & de l'Auvergne; elle n'est qu'un amas de petites pierres ponces de diverses couleurs, mêlées avec un verre noir & des paillettes talqueuses d'un brun argenté. Elles confirment la vérité de ce qu'avoit avancé M. Guettard, que les pays abondans en schites, en quartz, en talcs, en granits & en bitume, étoient plus ordinairement que d'autres des pays à volcans.

Les quartz dont M. Grangier a envoyé des échantillons se trouvent dans le chemin de Riom à Davagat, & aux environs de Pouzols; ils paroissent avoir été roulés. Ceux des environs de Pouzols sont en plus gros morceaux que les autres; il s'en trouve de deux pieds de diametre. M. Grangier en ayant fait casser quelques-uns, les a trouvés remplis dans leur intérieur de feuilles d'un véritable talc qui résiste au feu, & y devient même plus transparent.

Nous avons dit en 1752 (*a*) que les environs de Volvic étoient remplis de granits de différentes sortes: M. Grangier en a trouvé à Menat qui seroient susceptibles d'un assez beau poli; ils sont parsemés de paillettes talqueuses d'un gris blanc argenté. On trouve aussi dans le même canton des pierres d'un gris blanc argenté, qui renferment des paillettes talqueuses & des grains semblables à ceux du granit dont nous venons de parler. Ces pierres ne pourroient-elles point être regardées comme un granit imparfait, & tenir ainsi le milieu entre le vrai granit & des pierres feuilletées qui se trouvent dans le même canton, qui ont les mêmes paillettes, mais dont les bancs sont inclinés d'environ 50 degrés, & que M. Guettard croit se rapprocher de la nature des schites? Combien de doutes l'histoire naturelle ne laisse-t-elle pas encore à éclaircir! & peut-on raisonnablement espérer de les voir tous levés, même sur une seule matiere?

(*a*) Voyez ci-dessus.

SUR L'ÉLECTRICITÉ.

Hist.

RIEN n'a peut-être dû paroître plus surprenant, dans les phénomenes de l'électricité, que la distinction que feu M. du Fay se crut obligé d'introduire entre l'électricité du verre & celle des substances résineuses, que la plupart des physiciens qui ont depuis traité cette matiere ont totalement rejettée, & que M. le Roy entreprend aujourd'hui de faire, pour ainsi dire, renaître de ses cendres. Pour mieux éclaircir ce que nous avons à dire sur ce sujet, nous allons rappeller en peu de mots ce qui a jusqu'ici été fait sur cette matiere.

M. du Fay travaillant en 1733 à diverses recherches sur l'électricité, s'apperçut que nonobstant la loi que les expériences sembloient avoir indiquée, que deux corps électriques se repoussoient mutuellement, il y avoit certains corps électriques qui étoient attirés par d'autres corps élec-

PHYSIQUE.
Année 1755.

triques : il ne fut pas long-temps à s'appercevoir que les corps qui avoient été électrisés par le tube de verre frotté, attiroient constamment ceux qui l'avoient été par un bâton de soufre, de cire d'Espagne, d'ambre, &c. pareillement frotté, & qu'au contraire les corps électrisés par le verre étoient toujours repoussés par le verre devenu électrique, & que ceux qui avoient été électrisés par le soufre, la cire d'Espagne, &c. étoient aussi toujours repoussés par ces mêmes matieres.

Ce fut sur ce fait, qu'il ne crut pas pouvoir expliquer d'une autre maniere, que M. du Fay établit deux électricités de nature différente, dont il nomma l'une *électricité vitrée*, & l'autre *électricité résineuse*. Ce n'étoit cependant pas que tous les corps qui pouvoient acquérir l'électricité vitrée fussent de la nature du verre, & que tous ceux qui étoient susceptibles de l'électricité résineuse fussent de la nature des résines : des corps assez semblables sont susceptibles de différentes électricités. La soie, par exemple, la toile & le papier ont par eux-mêmes l'électricité résineuse, tandis que la laine, les plumes, le dos d'un chat vivant, acquierent par le frottement l'électricité vitrée. Ce qui distinguoit ces deux électricités aux yeux de M. du Fay, n'étoit que l'attraction & la répulsion des corps qui en étoient animés. L'électricité, qu'on ne savoit alors exciter qu'avec des tubes, étoit trop foible pour offrir d'autres phénomenes perceptibles, ou du moins sur lesquels on pût compter.

La maniere de faire les expériences de l'électricité s'étant perfectionnée, M. l'abbé Nollet qui suivit avec attention cette matiere après la mort de M. du Fay, pensa que pour expliquer tous les phénomenes connus, il n'étoit pas nécessaire de supposer, comme l'avoit fait cet académicien, deux électricités de nature différente, & qu'il suffisoit d'admettre dans l'électricité du verre une très-grande supériorité de force sur celle que les corps résineux peuvent acquérir par le frottement. En effet, il paroît assez naturel qu'une électricité beaucoup moindre qu'une autre, puisse être regardée comme nulle vis-à-vis de celle-ci; & dans cette hypothese, les corps animés de l'électricité excitée par le frottement des corps résineux, ne seront point repoussés par les corps qui auront l'électricité du verre : leur atmosphere électrique sera trop petite pour être rencontrée par les rayons de matiere *effluente*, qui sont dans l'hypothese de M. l'abbé Nollet, plus rares que ceux de la matiere *affluente*, ou qui tend au corps; ils seront donc poussés par ces derniers, & paroîtront attirés par ce corps comme s'ils n'étoient point électriques. Cette explication, conforme aux principes adoptés par M. l'abbé Nollet, lui parut suffisante, & le détermina à rejetter la différence des deux électricités comme absolument inutile.

De nouvelles vues ont porté M. le Roy à entreprendre de rétablir, pour ainsi dire, les deux électricités de M. du Fay, rejettées par M. l'abbé Nollet & par tous les Physiciens qui ont adopté les idées de cet académicien.

Nous avons dit en 1753 (*a*) que M. Franklin avoit imaginé une nou-

(*a*) Voyez Hist. 1753, ci-dessus.

velle hypothese pour l'explication des phénomenes électriques ; il suppose que tous les corps sont également remplis de matiere électrique, qui dans cet état est en équilibre avec celle qui environne ces corps. Pour rompre cet équilibre il ne faut, selon lui, que condenser dans ces corps la matiere électrique, ou l'y raréfier : dans le premier cas, elle tendra à en sortir, & les extrémités du corps la lanceront sous la forme d'aigrettes lumineuses dont les rayons sont divergens ; & dans le second, la matiere électrique qui environne le corps tendra à y entrer, & y entrera effectivement par les extrémités, mais elle n'y produira point d'aigrettes, elle n'y paroîtra que sous la forme d'une flamme moins vive & arrondie, que les Physiciens qui ont suivi M. Franklin nomment *points lumineux :* ces points lumineux & les aigrettes sont, selon eux, le caractere distinctif des deux électricités. L'électricité *par condensation*, ou *en plus*, fait paroître aux extrémités du corps qui en est animé, des aigrettes brillantes, & n'excite aux corps non électriques qu'on lui présente que des points lumineux : au contraire l'électricité *par raréfaction*, ou *en moins*, n'excite que des points lumineux aux extrémités du corps qui en est animé, & tire des aigrettes des corps non électriques qu'on lui présente.

Ces deux différentes formes que prend la lumiere qui paroît aux angles des corps électrisés, a paru à M. le Roy un moyen si sûr d'en déterminer le caractere, qu'il n'a pas hésité à soumettre à cette regle les deux électricités introduites par M. du Fay, & voici ce que les expériences lui ont montré.

Si l'on prend un globe de verre & un de soufre, & qu'après les avoir placés aux deux extrémités d'un même conducteur on les électrise en les frottant tous deux à la fois, tant que l'électricité sera égale dans les deux globes, le conducteur ne donnera aucun signe d'électricité. Si celle du globe de soufre devient moins forte que celle du globe de verre, on verra des aigrettes au bout du conducteur qui regarde le premier, & les pointes de métal qu'on présentera au conducteur auront à leur extrémité des points lumineux. Si au contraire l'électricité du verre se trouve la plus foible, on verra vers le bout du conducteur qui regarde le globe de verre, des points ronds & lumineux, & les pointes qu'on présentera au conducteur auront à leur extrémité de belles aigrettes.

Cette expérience paroît à M. le Roy une preuve sans replique que l'électricité du globe de verre est une électricité en plus, puisqu'elle s'échappe du conducteur sous la forme d'aigrettes, & se jette dans les pointes de métal non électriques qu'on lui présente sous celle de points lumineux, & qu'au contraire l'électricité du globe de soufre est une électricité en moins, puisque ce globe absorbe celle du conducteur, & l'oblige d'attirer par son autre bout celle de l'air, qui y entre sous la forme de points lumineux, & de faire sortir sous la forme d'aigrettes celle que contenoient les pointes métalliques qu'on lui présente ; d'où il suit que la distinction introduite par M. du Fay seroit fondée. Si l'on étend sur un des côtés d'un morceau de glace, une couche de cire d'Espagne ou de soufre, & qu'ensuite ayant frotté ce côté on en approche une pointe de métal, on verra

PHYSIQUE. *Année 1755.*

sortir de cette derniere une belle aigrette. Si au contraire on frotte de la même maniere le côté de la glace demeuré découvert, & qu'on en approche la même pointe, on verra au bout de celle-ci un point lumineux; d'où M. le Roi conclut, suivant son hypothese, que le côté de la glace couvert de soufre est électrisé en moins, puisqu'il tire la matiere électrique de la pointe, & que le côté de la glace qui n'est point couvert est électrisé en plus, puisque la matiere électrique qui y est condensée se précipite dans la pointe sous la forme d'un point lumineux.

Ces expériences, & plusieurs autres que M. le Roy a tentées sur cette matiere, concourent donc à établir que l'électricité du verre est une électricité en plus, c'est-à-dire, qu'en frottant le verre, on y condense la matiere électrique qui s'efforce d'en sortir pour passer dans les corps qu'on lui présente, desquels elle s'échappe sous la forme d'aigrettes, & que cette même matiere tend à enfiler la route des pointes métalliques présentées au conducteur, où elle entre sous la forme de points ronds & lumineux.

Que l'électricité du soufre & des autres matieres résineuses est au contraire une électricité en moins, c'est-à-dire, qu'en frottant le globe on lui enleve une partie de la matiere électrique qu'il contient, ce qui l'oblige à tirer avidement par le conducteur celle de l'air environnant qui y entre sous la forme de points lumineux, & même de tirer celle des pointes métalliques qu'on lui présente, & qui en sort sous la forme d'aigrettes.

De ce principe M. le Roy tire plusieurs conséquences; il pense, par exemple, qu'un corps qui seroit composé de parties de verre & de parties résineuses mêlées en dose convenable, ne pourroit acquérir aucune électricité, le verre remplaçant à tout moment la quantité de fluide que le soufre perdroit en s'électrisant, & celui-ci au contraire absorbant à chaque instant ce que le verre en recevroit de trop. Il en déduit encore la raison pour laquelle les métaux ne se peuvent électriser par frottement; ils sont précisément dans le cas dont nous venons de parler. On sait qu'ils sont composés d'une terre vitrifiable qui tient probablement de la nature du verre, & de phlogistique, & cette explication paroît à M. le Roy d'autant plus naturelle, qu'elle s'étend jusqu'à un fait singulier rapporté par M. Watson. Ce savant physicien a remarqué que les chaux métalliques ne peuvent être substituées à l'eau ou à la limaille dans l'expérience de Leyde: la raison en est bien simple dans l'hypothese de M. le Roy; la calcination ayant enlevé aux métaux leur phlogistique qui les empêchoit de pouvoir s'électriser par frottement, elle leur a rendu cette propriété, & les a privés en même temps de celle de pouvoir être électrisés par communication.

C'est encore de ce même principe que M. le Roy tire l'explication des phénomenes du tonnerre: les nuées orageuses sont, selon lui, souvent électrisées en moins, ou privées d'une grande partie de leur matiere électrique; d'où il suit qu'elles doivent tirer des étincelles des autres nuées qui en contiennent davantage, & ce seront les éclairs; que si elles s'approchent assez des corps terrestres pointus & élevés, comme les clochers, les mâts de navire, elles en tireront des aigrettes lumineuses, qui seront les feux Saint-Elme & ces lumieres apperçues à la pointe de quelques clo-

chers; & qu'enfin une proximité plus grande, & peut-être d'autres circonstances, feroient dégénérer ces aigrettes en traits de feu, c'est-à-dire, tomber le tonnerre sur ces corps. Cette explication semble même confirmée par une observation de M. Bouguer. Cet académicien rapporte que pendant son séjour sur les hautes montagnes du Pérou, il avoit vu plusieurs fois sortir du feu de ces montagnes à l'approche des nuées. Enfin M. le Roy remarque que le tonnerre, lorsqu'il tombe, est toujours accompagné d'une forte odeur de soufre; qu'il tonne beaucoup plus dans les endroits où ce minéral se trouve en abondance, & que le temps ordinaire des orages est celui où les grandes chaleurs peuvent élever jusqu'aux nuées des vapeurs sulfureuses, & les rendent par-là propres à être électrisées en moins.

Quelque fortes que puissent paroître les raisons alléguées par M. le Roy en faveur des deux électricités, elles ne l'ont pas cependant été assez pour engager M. l'abbé Nollet à s'y rendre : instruit par une longue suite d'expériences, il a cru devoir n'admettre qu'une seule électricité, ou, pour s'exprimer encore plus précisément, il pense que dans tout corps susceptible de l'électricité, vitrée ou résineuse, il s'établit toujours un double courant, l'un de matiere qui y entre, & l'autre de matiere qui en sort; que ces courans de matiere *affluente* & *effluente* ne sont pas toujours égaux entr'eux; qu'il y a même beaucoup d'apparence que dans les corps susceptibles de l'électricité résineuse, le courant de matiere effluente, ou qui en sort, est beaucoup plus foible que celui qui sort des corps susceptibles de l'électricité du verre. Tels sont les principes auxquels M. l'abbé Nollet entreprend de ramener tous les faits que M. le Roy avoit apportés pour preuves de l'électricité en plus & en moins.

Il n'est premiérement pas vrai qu'un corps électrisé par du verre attire constamment ceux qui ont été électrisés par du soufre, ou par une autre matiere susceptible de l'électricité résineuse : dans plus de six cents expériences qu'en a faites M. l'abbé Nollet, il s'en trouve au moins deux cents cinquante qui font voir que l'électricité des résines & des gommes repousse souvent les corps qui sont animés de celle du verre, au-lieu de les attirer, comme on croyoit qu'il arrivoit toujours. Il est vrai que cet effet tient à des circonstances que M. l'abbé Nollet n'a pu encore saisir jusqu'à présent; mais il est cependant bien sûr qu'en employant les mêmes corps, &, autant qu'il l'a pu, la même façon d'opérer, il a trouvé, comme nous venons de le dire, des résultats variables; ce qui ne feroit certainement pas arrivé si ces résultats avoient été dus à deux natures différentes d'électricité.

La différence des feux que font paroître les corps électrisés par le verre & par les matieres résineuses, ne paroît pas à M. l'abbé Nollet plus concluante en faveur des deux électricités. Ceux qui les adoptent prétendent que le frottement donnant au verre plus de matiere électrique qu'il n'en contient ordinairement, & en ôtant au contraire au soufre, celui-ci absorbe l'électricité des corps qu'on lui présente, & fait par conséquent paroître au bout de ces corps une aigrette brillante, tandis que ces mêmes

PHYSIQUE.

Année 1755.

corps recevant par leur pointe l'électricité surabondante du verre, n'y montrent qu'un point lumineux arrondi & sans rayons.

Mais, pour que cette conclusion fût légitime, il faudroit, suivant ce que nous venons de dire, que la direction de ce courant qui produit les points lumineux, allât constamment du dehors au dedans du corps, & c'est ce qui n'arrive jamais. Lorsque l'électricité est médiocre, & que le corps est extrêmement pointu, on ne peut guere discerner la direction du courant; mais si au contraire l'électricité est forte, que le corps soit gros & sa pointe mousse, toutes circonstances qui ne changent rien à la nature de l'électricité, on verra alors ces feux, non comme des points immobiles, mais comme des flammes qui s'élancent en avant avec un souffle qui se fait sentir sur la peau, & qui pousse très-sensiblement la flamme d'une petite bougie.

Si l'électricité du verre étoit, comme on le dit, causée par une surabondance de matiere électrique, & qu'au contraire celle du soufre & des résines fût due à ce que ces corps en sont comme épuisés, il devroit arriver qu'un corps composé de parties convenables de soufre & de verre ne pourroit s'électriser, l'un absorbant continuellement l'électricité de l'autre. C'étoit aussi précisément ce qu'avoit dit M. le Roy dans son mémoire; mais M. l'abbé Nollet ayant composé un globe de parties égales de verre pilé & de soufre, ce globe s'est électrisé, moins bien à la vérité qu'un globe de soufre pur, mais assez pour faire voir que l'électricité n'étoit pas anéantie par ce mêlange.

Il ne fallut pas même beaucoup de réflexions à M. l'abbé Nollet pour trouver la raison de cette dimution d'électricité: le verre en poudre, ou même seulement dépoli, ne s'électrise plus par frottement; la portion de verre pilé qui entroit dans la composition du globe devoit donc être regardée comme nulle, & ne faisoit que diminuer la quantité de soufre, qui seul pouvoit s'électriser; le globe ne devoit donc pas avoir plus de force que s'il eût eu moitié moins de solidité.

Mais, pour remettre les choses dans le cas précis de l'expérience proposée, M. l'abbé Nollet imagina de prendre un faisceau de plusieurs petits tuyaux de verre, de les envelopper d'un papier collé avec de la gomme, & ensuite, au moyen d'une pompe, de leur faire aspirer de la cire d'Espagne fondue. On voit bien que par ce moyen non-seulement la capacité des tuyaux, mais encore leurs interstices, se remplirent de cire d'Espagne, & que le tout étant refroidi & dépouillé de son enveloppe, formoit un corps composé d'une matiere résineuse & de verre susceptible d'électricité, & qu'en frottant extérieurement cette espece de cylindre, on frottoit autant de verre que de cire d'Espagne. L'un devoit donc détruire l'électricité de l'autre; ce fut cependant ce qui n'arriva point: le bâton composé s'électrisa facilement & très-sensiblement. M. l'abbé Nollet remarqua même que n'étant frotté que d'un côté, il s'électrisoit tout entier: preuve évidente que le mélange du verre & de la cire d'Espagne n'empêchoit en aucune maniere ce corps d'acquérir ou de transmettre l'électricité.

Ce n'est pas cependant que l'hypothese de M. l'abbé Nollet soit absolument exempte de difficulté : quelle hypothese a joui de ce privilege ? & il ne se le dissimule pas à lui-même ; mais il pense qu'en admettant l'hypothese des deux sortes d'électricités en plus & en moins, on se plonge inutilement dans un plus grand embarras. En effet, comment dans cette supposition concevoir que le même corps, le même bâton de cire d'Espagne, peut attirer ou repousser les corps électrisés par le verre, selon qu'il a été frotté un peu plus ou un peu moins fortement, comment il peut s'électriser de façon à attirer par un bout ce qu'il repousse par l'autre, comment cette électricité en *moins*, qu'on croit propre aux résines, le devient au verre, dès qu'il est seulement dépoli, comme elle réside dans le même tube avec l'électricité vitrée ou en *plus*, si ce tube n'est dépoli que dans sa moitié ? Et pour en venir au point lumineux, qu'on veut regarder comme le signe le moins équivoque de l'électricité résineuse ou en *moins*, comment concevra-t-on qu'il se change en une petite flamme alongée qui fait voir un mouvement progressif en avant, quand l'électricité est forte, & que le conducteur est terminé par une pointe mousse ? comment enfin l'électricité du verre produit-elle ce même effet, lorsque le conducteur est de quelque matiere moins susceptible d'être électrisée par communication, que le métal ?

Toutes ces difficultés, qui ne se rencontrent point dans l'hypothese des affluences & effluences simultanées, adoptée par M. l'abbé Nollet, l'engagent d'autant plus à y persister, qu'il n'a jusqu'ici trouvé aucun fait qui ne pût s'y ramener très-naturellement. Ce doit être la vraie pierre de touche de toute hypothese.

Sur la grandeur apparente des Objets.

La diminution apparente de la largeur d'une allée terminée par des rangées d'arbres paralleles, est connue de tout temps ; & de tout temps aussi on en a cherché la raison. On n'a pas été long-temps à s'appercevoir que la cause de cette apparence étoit que la même ligne soutendoit des angles d'autant plus petits, qu'elle étoit placée à une plus grande distance, & que ces angles occupant un moindre espace au fond de l'œil, y traçoient une image d'autant plus petite, que les objets étoient plus éloignés ; ce qui devoit nécessairement représenter une allée composée de deux rangées d'arbres paralleles, comme si ces rangées étoient convergentes & tendoient à se réunir. Hist.

Il est bien certain que c'est au moyen de l'angle sous lequel un objet paroît comparé à sa distance, que nous jugeons de sa grandeur, nous disons comparé à sa distance, car sans cela l'angle ne seroit qu'une grandeur purement relative & qui n'indiqueroit rien : aussi n'est-ce que l'habitude qui peut donner le moyen de juger de la grandeur & de la distance des objets. L'Anglois aveugle-né auquel M. Cheselden rendit la vue par une

opération, croyoit que tous les objets qu'il voyoit, le touchoient; & ce ne fut qu'après quelque temps d'exercice qu'il put s'accoutumer à juger de leur grandeur & de leur distance.

Mais si la distance entre pour beaucoup dans le jugement naturel que porte l'ame dans cette occasion, les physiciens n'ont pas fait jusqu'ici attention à une distinction nécessaire qu'il falloit introduire dans ce raisonnement; ils n'ont pas fait attention que la distance en question n'étoit pas la distance réelle, mais l'apparente; & en effet cette derniere est la seule qui soit transmise à l'ame par l'organe, & la seule par conséquent sur laquelle elle puisse juger.

Faute d'avoir égard à cette distinction si naturelle, on étoit tombé dans des erreurs manifestes dans l'examen de la figure apparente des allées, ou, ce qui revient au même, de celle qu'il auroit fallu leur donner, pour que d'un point donné elles parussent paralleles. Le P. Taquet avoit trouvé que les arbres auroient dû pour cela être plantés selon la courbure de deux demi hyperboles opposées. M. Varignon qui avoit traité cette même matiere, avoit été conduit par son calcul à une conclusion bien plus singuliere; il trouvoit qu'au-lieu de rendre l'allée plus large, afin qu'elle parût toujours égale, il falloit au contraire la rétrecir, ce qui est manifestement absurde; & ces fausses solutions du problême étoient encore pour comble de mal, le fruit d'un long & pénible calcul.

Cette singuliere incertitude a piqué la curiosité de M. Bouguer, & il a trouvé non-seulement le nœud de la difficulté, mais encore une solution si simple, qu'on est tenté d'être étonné qu'elle ne se soit pas présentée la premiere.

Nous avons dit qu'on devoit, pour juger de l'apparence que doit avoir un objet éloigné, faire entrer dans le calcul l'angle visuel combiné avec la distance apparente au-lieu de celle-ci. Tous ceux qui avoient jusqu'ici travaillé sur cette matiere, y avoient fait entrer la distance réelle; & c'est à déterminer cette source d'erreur, que s'est principalement appliqué M. Bouguer.

Il est facile de remarquer qu'en considérant une longue allée parfaitement de niveau, le terrain paroît aller en s'élevant vers son extrémité; or il est impossible que ce plan apparent ne coupe les rayons qui vont de l'œil aux différens points du plan réel dans des points qui seront beaucoup plus proches de l'œil que les points du plan réel qu'ils représentent: d'où il suit nécessairement que non-seulement la longueur de l'allée & celle de toutes ses parties, paroîtra raccourcie, mais que ce sont ces nouvelles distances qu'il faut introduire dans le calcul, de maniere que leur produit, par la grandeur des angles, soit constant, si on veut avoir les points par où doivent passer les côtés de l'allée qui paroîtront paralleles; ou pour réduire encore la chose à des termes plus simples, que c'est sur ce plan apparent que doivent être tracés ces côtés paralleles, qui, projettés ensuite sur le plan réel par des lignes partant de l'œil, iront tracer sur le terrain les lignes droites divergentes, suivant lesquelles l'allée doit être plantée pour que ces côtés paroissent paralleles en les regardant du point donné.

Nous disons les lignes droites, car M. Bouguer trouve que les lignes cherchées le sont effectivement. Les rayons visuels partant de l'œil pour traverser le plan apparent à chaque point des lignes paralleles, appartiennent à deux plans qui, comme les deux côtés d'un toit, se joignent dans une ligne parallele à ce plan apparent passant par l'œil; & comme le plan apparent est incliné au plan réel, cette espece d'arête l'est aussi & va rencontrer le plan réel en un point placé derriere le spectateur; or, comme c'est la section de ces plans qui marque les côtés de l'allée sur le plan réel, ce sera aussi du point où l'espece de faîte des deux plans en question touchera la terre, qu'on doit tirer les deux lignes divergentes qui marqueront les côtés de l'allée : d'où il suit qu'ayant une fois reconnu l'inclinaison du plan apparent, si l'on fait passer par l'œil une ligne qui fasse le même angle avec le plan réel, elle ira rencontrer le terrain dans le point où doivent se réunir les deux côtés divergens de cette allée.

Mais comment connoître cette inclinaison du plan apparent avec le réel ? on voit bien que cette inclinaison n'étant qu'une espece d'illusion optique, peut être sujette à de grandes variations; cependant M. Bouguer donne deux moyens de la déterminer avec certitude.

Le premier est de former avec deux longues ficelles sur le terrain un angle de trois ou quatre degrés; & tournant le dos à la pointe de l'angle, de s'avancer entre les deux ficelles jusqu'à ce qu'on les voie paralleles : alors la ligne menée de la hauteur de l'œil à la pointe de l'angle, aura à l'égard du terrain la même inclinaison que le plan apparent.

On peut encore obtenir cette inclinaison d'une autre maniere; on placera à terre, sur une même ligne droite, deux ou trois objets à des distances inégales & croissantes, & on se reculera jusqu'à ce que ces distances paroissent égales : alors on mesurera la distance entre le point où est l'observateur & le premier de ces objets; on déterminera la hauteur de son œil au-dessus du plan, & ayant représenté le tout dans une figure, on cherchera une ligne, qui, partant du point qui dans la figure, répond aux pieds de l'observateur, soit coupée en parties égales par les trois rayons visuels. Cette ligne aura, avec celle qui représente le plan réel, la même inclinaison que le plan apparent a avec le terrain.

Cette inclinaison mesurée plusieurs fois sur des plans à-peu-près horizontaux, a toujours paru renfermée entre 2 & 5 degrés; car la vivacité de la lumiere, la couleur du sol, la partie de l'œil où se peint l'image & mille autres circonstances peuvent faire varier cette inclinaison.

Mais ce qui la fait encore beaucoup plus varier que tout le reste, c'est l'inclinaison du plan réel; une montagne cesse d'être praticable dès que sa pente excede 35 à 37 degrés : il n'est cependant personne qui en regardant une telle montagne, n'estime son inclinaison de 60 ou 70 degrés. M. Bouguer s'en est assuré par un très-grand nombre d'expériences qu'il en a faites au Pérou dans les montagnes de la Cordeliere.

Puisque l'inclinaison du plan apparent augmente lorsque le plan réel s'éleve au-dessus du niveau, elle doit diminuer lorsqu'il va en s'abaissant au-dessous de ce même niveau; c'est effectivement ce qui arrive : il y a

même une pente telle qu'elle devient nulle, le plan apparent & le plan réel se confondant ensemble, & pour lors deux rangées d'arbres réellement paralleles, paroîtront telles au spectateur; mais ce qui est très-singulier, c'est qu'au-dessous de celle-ci le plan apparent est au-dessous du réel, c'est-à-dire, que l'inclinaison paroît plus grande qu'elle n'est réellement; d'où il suit un singulier paradoxe, c'est que les lignes devant être paralleles sur le plan apparent, les deux plans dont nous avons parlé, donneront sur le plan réel deux lignes convergentes pour la trace sur laquelle devront être plantés les arbres, pour que les deux rangées paroissent paralleles.

Ce que nous avons dit du plan apparent, ne doit pas au reste être entendu dans toute la rigueur géométrique; la ligne qui en représente la coupe n'est pas absolument droite, c'est plutôt une branche d'une hyperbole très-ouverte, dont le centre est plus ou moins avant en terre sous les pieds de l'observateur; mais cette courbe differe si peu de la ligne droite, que tout ce que nous avons dit, peut subsister comme si c'en étoit une.

Il suit de ce que nous venons de dire, qu'un spectateur placé au milieu d'une mer tranquille ou d'une vaste plaine, n'en voit pas la surface comme un plan, mais comme un entonnoir dont les bords vont en se relevant.

Il suit encore qu'une ligne droite qui passe sur le terrain à peu de distance de l'observateur, paroîtra presque toujours sensiblement courbe de part & d'autre de l'endroit où elle est le plus proche de l'œil, & que par conséquent toutes les figures tracées sur le terrain sont sujettes de ce chef à une altération optique qui paroît avoir échappé à tous ceux qui ont traité jusqu'ici de la perspective; on peut en voir aisément l'effet en s'approchant du bord d'un grand bassin circulaire, sur-tout s'il est entouré d'une balustrade comme celui du palais royal à Paris, on sera surpris de n'avoir point été frappé de la figure bizarre sous laquelle paroîtra la circonférence circulaire de ce bassin. Il semble que dans bien des occasions l'habitude nous retienne, pour ainsi dire, les yeux & nous empêche de voir des objets que nous appercevons dès que nous en sommes avertis.

PHYSIQUE.

Année 1755.

SUR QUELQUES EXPÉRIENCES D'OPTIQUE.

MR. NEWTON commence le quatrieme livre de son optique par une expérience. Un trait de lumiere solaire, introduit dans une chambre obscure, tomboit perpendiculairement sur la surface d'un miroir de verre concave d'un côté, convexe de l'autre & étamé par le côté convexe : dans cette position, le rayon ne pouvoit manquer d'être réfléchi sur lui-même; mais si on lui présentoit à la distance du foyer du miroir un carton percé pour donner passage au rayon direct, on voyoit alors autour du trou du carton quatre ou cinq anneaux concentriques colorés & semblables à des arcs-en-ciel. Hist.

M. le duc de Chaulmes répétant cette expérience, un heureux hasard lui fit remarquer que lorsqu'on ternissoit la surface antérieure du miroir en soufflant dessus, on voyoit sur le carton une lumiere blanche diffuse assez vive, & que les couleurs des anneaux devenoient bien plus fortes & bien plus distinctes.

Cette découverte, qui lui donnoit un moyen sûr de produire les anneaux colorés plus vifs que ne les avoit vus M. Newton, étoit trop importante pour n'être pas suivie; aussi M. le duc de Chaulmes chercha-t-il bientôt à en profiter & à rendre permanent sur la surface de son miroir l'espece d'obscurcissement que le souffle y causoit pour quelques instans; il y réussit en mouillant cette surface avec de l'eau, dans laquelle il avoit mis environ un douzieme de lait.

M. le duc de Chaulmes s'étant assuré d'un moyen de faire constamment paroître les anneaux, voulut voir quelle direction de rayons y étoit la plus propre. Pour cela, au moyen d'un verre d'un foyer égal à celui du miroir placé au trou du carton, il les fit tomber convergens & réunis presqu'en un seul point sur la surface du miroir, plaçant ensuite une lentille à l'ouverture du volet par où passoient les rayons, & faisant concourir avec le foyer de cette lentille où ils se réunissoient, celui d'un autre verre de 12 pouces, il les rendit paralleles, & les fit tomber dans cette direction sur le miroir : enfin il supprima le verre de 12 pouces, & plaça le point où la lentille réunissoit les rayons au foyer du miroir; ce qui les faisoit tomber dans une direction perpendiculaire à sa surface réfléchissante.

De toutes ces expériences, il résulta que la direction la plus avantageuse étoit la derniere dans laquelle les rayons tomboient sur le miroir perpendiculairement à sa surface; les rayons tombant paralleles sur le miroir, ne donnerent que de foibles anneaux, & ceux qui y tomboient convergens, n'en donnerent point du tout.

La même différence eut lieu en inclinant un peu le miroir pour porter la réflexion du rayon solaire à côté de l'ouverture du volet, les rayons

PHYSIQUE.

Année 1755.

convergens ne donnerent aucuns anneaux, ceux des rayons paralleles en donnerent de très-foibles, & qui disparoissoient pour peu qu'on écartât l'image réfléchie de l'ouverture du volet; mais les rayons rendus assez divergens pour tomber perpendiculairement sur la surface réfléchissante du miroir, donnerent des anneaux très-distincts, & que l'on pouvoit porter à une assez grande distance de l'ouverture du volet.

Ces observations donnerent lieu à M. le duc de Chaulnes de soupçonner que premiérement les anneaux étoient formés par la surface antérieure du miroir, & en second lieu, que la surface réfléchissante ne contribuoit à leur formation qu'en ce qu'elle réunissoit les rayons sur le carton en assez grand nombre pour les rendre sensibles à la vue; & pour s'en assurer, il fit les expériences suivantes.

M. Newton avoit remarqué que plus le miroir dont il se servoit avoit d'épaisseur, plus le diametre des anneaux étoit petit; cette variation du diametre des anneaux revenoit très-bien à l'idée de M. le duc de Chaulnes, elle n'étoit produite en ce cas que par la différente distance que l'épaisseur de la glace mettoit entre ses deux surfaces; & pour s'assurer s'il avoit deviné juste, il imagina de composer, pour ainsi dire, un verre dont les deux surfaces pussent s'éloigner l'une de l'autre.

Pour cela il prit un miroir de télescope Newtonien, & l'assujettit sur un pied qui portoit aussi une coulisse dans laquelle pouvoit glisser parallelement au miroir un petit chassis chargé d'une feuille de talc très-mince ternie avec de l'eau mêlée de lait; cette feuille pouvoit s'approcher du miroir jusqu'à le toucher & s'en éloigner à volonté, & son éloignement étoit mesuré par un bon micrometre.

Il est évident que par cette ingénieuse construction, M. le duc de Chaulnes étoit parvenu à faire, comme nous l'avons dit, un verre dont les deux surfaces se pouvoient éloigner à volonté; l'événement justifia parfaitement ses conjectures, il eut des anneaux très-beaux, parce que le miroir étoit parfaitement travaillé, mais dont le diametre devenoit d'autant plus petit que la feuille de talc s'éloignoit davantage du miroir; & comme ce dernier ne pouvoit occasionner par lui-même aucune couleur aux rayons, il étoit bien constant qu'ils ne la devoient qu'à l'altération qu'ils souffroient en traversant la feuille de talc.

Pour s'assurer que c'étoit la surface ultérieure qui rassembloit les rayons & donnoit par ce moyen aux couleurs leur intensité, il employa un verre plan convexe de six pieds de foyer. En tournant le côté convexe vers le rayon du soleil & le ternissant à l'ordinaire, il eut à six pieds de distance des anneaux colorés très-distincts renvoyés par la surface plane; mais en retournant le verre & ternissant celle-ci, il fallut rapprocher le carton qui recevoit les rayons réfléchis jusqu'à trois pieds, ce qui ne laisse pas le moindre doute que la réflexion de cette surface ne donne, en réunissant les rayons, plus d'intensité aux couleurs des anneaux.

Mais comment la premiere surface acquiert-elle par le simple ternissement la propriété de séparer les rayons colorés? M. le duc de Chaulnes

imagina que ce phénomene pouvoit tenir à la propriété qu'ont les rayons de lumiere de se détourner un peu à l'approche d'un corps solide, & qui est depuis long-temps connue sous le nom de *diffraction* ou *inflexion* des rayons. Suivant cette idée, l'eau mêlée de lait formoit sur la surface du verre ou du talc une espece de rézeau à mailles rondes & très-petites dont les parties solides obligeoient les rayons de s'écarter; il imagina pour s'en éclaircir de substituer à la feuille de talc un corps dont les pores très-sensibles eussent une figure marquée qu'ils pussent transmettre à la trace des rayons colorés; il tendit donc sur le chassis mobile un morceau de mousseline très-claire, & par ce moyen la premiere surface de son verre artificiel devint un rézeau à mailles quarrées. L'instrument étant mis en expérience, il vit avec plaisir que sa conjecture étoit bien fondée; au-lieu d'anneaux circulaires, il en eut de sensiblement quarrés ayant seulement leurs angles un peu arrondis, mais toujours colorés comme les autres.

Voulant s'assurer encore plus de la vérité de sa conjecture, M. le duc de Chaulnes fit encore un changement à son chassis mobile; il y mit au-lieu de la mousseline des fils d'argent bien paralleles éloignés les uns des autres d'environ trois quarts de ligne, & il n'y en mit point de transversaux; il eut alors au-lieu de quarré un seul trait de lumiere blanche coupé par des petits traits colorés très-vivement & dans le même ordre qu'étoient les anneaux : enfin, il supprima tout le cadre, & mit en sa place une lame de couteau; elle produisit encore le même effet, quoique beaucoup plus foiblement que ne l'avoient fait les fils d'argent.

De toutes ces expériences il résulte que les anneaux colorés sont produits par l'inflexion que souffrent les rayons en passant au travers des pores de la premiere surface, & qu'ils sont rendus sensibles, parce que la seconde en réunit sur le carton une assez grande quantité pour leur donner le degré d'intensité suffisant; que le ternissement de la premiere surface augmente l'effet, tant parce qu'il disperse une partie des rayons qu'elle réfléchiroit, & qui éteindroient, pour ainsi dire, le phénomene par leur éclat, que parce qu'il y multiplie les pores réguliers; qu'enfin toute l'explication de ce phénomene tient à la théorie de l'inflexion.

Il sembleroit assez naturel de penser qu'en substituant au miroir de métal un verre lenticulaire au-delà de la premiere surface, soit de talc, soit de mousseline, on auroit au foyer de ce verre les mêmes apparences qu'on observe au foyer de réflexion du miroir; on n'obtiendroit cependant aucuns anneaux colorés par cette voie : la nouvelle réfraction que souffriroient les rayons dans la lentille les confondroit tous, & ils ne donneroient plus que du blanc.

Tout ceci n'est au reste qu'un commencement de travail sur cette matiere; M. le duc de Chaulnes en fait espérer la suite : on peut s'en remettre à son zele pour l'avancement des sciences, qui fait lui faire trouver des momens pour les cultiver au milieu même des plus importantes occupations.

PHYSIQUE.

Année 1755.

SUR LA ROTATION DES BOULETS

DANS LES PIECES.

Hist. On est assez communément persuadé que les boulets reçoivent de l'impulsion de la poudre un mouvement de rotation qui, indépendamment du chemin qu'ils font en l'air, les oblige à tourner sur leur axe. Ce point a paru à M. le marquis de Montalembert digne d'être examiné; & comme il n'est pas possible de voir ce qui se passe dans l'ame d'un canon au moment de son explosion, il a voulu rappeller cette recherche aux principes les plus connus de la méchanique.

Une bille supposée parfaitement ronde & polie, posée sur un plan horizontal aussi parfaitement poli, & frappée d'un coup sec dans la direction de son diametre horizontal, glissera sur le plan sans prendre aucun mouvement de rotation; mais si la bille éprouve un frottement ou une résistance au point où elle porte sur le plan, il est clair qu'elle avancera en tournant sur elle-même. C'est ce qui arrive effectivement aux billes de billard.

Si au-lieu de choquer la bille d'un coup sec on la pousse en traînant le billard, il arrivera alors que le contact du billard s'opposera au mouvement de rotation de la bille; mais comme cet instrument est ordinairement très-poli, le frottement de la bille contre sa tête sera moindre que celui qu'elle éprouve sur le drap, & le mouvement de rotation aura lieu, quoique moins vivement que dans le cas où la bille reçoit un coup sec. Si au contraire l'extrémité du billard étoit garnie de drap comme le tapis, la bille continuellement poussée éprouveroit une résistance égale de sa part & de celle du tapis, & avanceroit sans tourner sur son centre. M. de Montalembert s'en est assuré par l'expérience. Si on suppose que la bille continuellement poussée par le billard soit arrêtée par un poids posé sur le tapis, qui puisse céder à l'impulsion du billard, alors le billard, la bille & le poids ne feront plus qu'un corps continu, qui avancera sans que la bille retenue entre le billard & le corps puisse tourner en aucune façon.

Si au-lieu de supposer la bille sphérique placée sur un plan, on l'imagine mise dans un cylindre creux, ouvert par les deux bouts, qu'elle soit soutenue de part & d'autre par deux paquets cylindriques de matiere compressible, que ces deux cylindres soient eux-mêmes poussés par deux autres cylindres durs & solides, animés de forces très-inégales, en sorte que l'un des deux puisse vaincre la résistance de l'autre, & faire sortir le tout du cylindre creux avec une grande vîtesse, il arrivera nécessairement que dans le premier instant la pression de ce cylindre obligera les paquets cylindriques de matiere compressible à se mouler sur la bille, & à l'embrasser étroite-

étroitement, en forte qu'elle ne portera que très-peu, ou même point du tout, fur la concavité du cylindre, & le tout fera chaffé en avant fans que la bille ait la liberté de tourner fur fon centre. Appliquons maintenant tout ceci à ce qui fe paffe dans une piece de canon que l'on tire.

Le boulet peut être confidéré comme la bille dont nous venons de parler; les deux corps compreffibles font les deux valets qui font placés, l'un entre la poudre & le boulet, & l'autre par deffus le boulet. Le corps animé par la grande force eft la poudre enflammée, & la réfiftance de l'air repréfente l'autre corps. Les chofes étant auffi parfaitement femblables, les mêmes effets doivent avoir lieu; la poudre enflammée commencera certainement par comprimer & mouler, pour ainfi dire, les deux valets fur le boulet, & celui-ci fera par ce moyen foutenu de maniere qu'il ne touchera que peu ou point à la piece, & c'eft dans cet état, qui certainement ne lui permettra pas de pirouetter, qu'il fera chaffé hors du canon.

On objectera peut-être que le bruit que font certains boulets en l'air, femble prouver qu'ils y tournent fur leur centre; mais ce tournoiement, quand il exifte, eft dû à une caufe qui n'a point échappé à M. de Montalembert. Il arrive quelquefois qu'un valet, ou chaffé, ou comprimé inégalement, fait prendre au boulet une direction différente de celle de l'ame: alors il eft comme impoffible qu'il ne touche en fortant à la bouche du canon, & ce fera la caufe de l'aiguillement ou efpece de rainure que le boulet caufe à certaines pieces, & du mouvement de rotation qu'auront certains boulets; mais ce mouvement, comme on voit, fera purement accidentel, & n'aura point été imprimé néceffairement au boulet dans l'ame de la piece.

PHYSIQUE.
Année 1755.

OBSERVATIONS DE PHYSIQUE GÉNÉRALE.

I.

Hist. LE 10 septembre 1755, vers les cinq heures du soir, M. l'abbé Nollet étant sur le chemin de Fontainebleau, près de l'abbaye de la Saussaye, par un vent de nord assez froid, le soleil lui parut assez pâle au travers de quelques nuages légers & d'un brouillard fort élevé qui regnoit depuis le couchant jusqu'au zénith & au-delà. A environ 30 degrés de distance du zénith étoit une espece d'arc-en-ciel à-peu-près de 120 degrés d'étendue, dont la convexité regardoit le soleil, & qui paroissoit le tiers d'un cercle dont le zénith auroit été le centre. Cet arc avoit toutes les couleurs de l'iris; sa partie convexe étoit rouge, & le bleu se trouvoit à la partie concave. Cet arc s'effaça peu-à-peu & disparut entiérement dans l'espace d'un quart-d'heure; alors M. l'abbé Nollet commença à voir à droite & à gauche du soleil dans des nuages blancs, deux taches plus longues que larges, à égale distance de l'astre, tellement qu'elles sembloient être deux petites portions d'un cercle dont il eût occupé le centre, & dont le diametre auroit été environ de 40 degrés. Ces taches n'avoient chacune que deux couleurs, du rouge dans la partie tournée vers le soleil, & du jaune dans celle qui lui étoit opposée : celle de la droite disparut la premiere, parce que le ciel devint plus net en cet endroit; l'autre subsista encore plus d'une demi-heure, cette partie du ciel étant toujours demeurée garnie de nuages blancs. Tout ceci rentre assez naturellement dans l'idée proposée par M. de Mairan en 1721 (*a*), que tous les parhélies, quoique souvent très-différens en apparence, & même l'arc-en-ciel, ne sont au fond que le même phénomene, varié seulement par des circonstances locales qui en font manquer ou disparoître plus ou moins de parties.

II.

M. MORAND a fait part à l'académie du phénomene suivant, arrivé au village de la Bonne-vallée près de Vintimille.

Une femme de ce village, âgée d'environ trente-sept ans, revenoit avec quatre de ses compagnes de la forêt de Montenere, toutes chargées d'un fagot de feuilles qu'elles venoient d'y ramasser. Aussi-tôt qu'elles furent arrivées à un endroit qu'on nomme *Gargan*, celle dont nous parlons, qui se trouvoit alors précédée de deux de ses compagnes & suivie de deux autres, fit un cri assez fort & tomba le visage contre terre, sans que les plus proches d'elle eussent pu remarquer autre chose qu'un peu de poussiere qui s'éleva autour d'elle, & un certain mouvement de quel-

(*a*) Voyez Hist. Collect. Acad. Part. Franç. Tome V.

ques petites pierres. Elles coururent à l'inſtant à ſon ſecours, mais elles la trouverent morte, ſes habits & juſqu'à ſes ſouliers comme coupés ou déchirés par bandes, & jetés à cinq ou ſix pieds autour de ſon corps: en ſorte qu'elles furent obligées de l'envelopper dans un drap pour la porter au village.

A l'inſpection du cadavre on trouva les yeux fermés & livides, une bleſſure à la partie gauche de l'os frontal, qui mettoit le péricrâne à découvert, & pluſieurs égratignures ſuperficielles au viſage, qui toutes étoient en ligne droite.

La région lombaire étoit livide, & on y obſerva une bleſſure avec fracture de l'os ſacrum : il y avoit à quelque diſtance de celle-ci une autre bleſſure, & toutes deux étoient auſſi en ligne droite, & très-profondes.

On voyoit à l'aîne gauche une bleſſure qui déchiroit les tégumens & pénétroit juſqu'au péritoine; la région épigaſtrique & hypogaſtrique avoit une couleur livide qui s'étendoit juſqu'à la ligne blanche; les tégumens & les muſcles du côté droit de l'abdomen étoient détruits & avoient donné paſſage aux inteſtins, l'os pubis étoit découvert & fracturé; la perte des chairs s'étendoit juſqu'à la hanche, d'où la tête du fémur avoit été chaſſée & miſe hors de la cavité où elle eſt articulée; les muſcles de la feſſe & de la cuiſſe étoient emportés en grande partie, & ce qui eſt le plus ſingulier, c'eſt que malgré cette déperdition de ſubſtance charnue, qui pouvoit bien aller à ſix livres, on ne trouva dans le lieu où l'accident arriva, ni une ſeule goutte de ſang, ni le plus petit morceau de chair.

Il y a grande apparence que cette pauvre femme fut tuée par l'éruption d'une vapeur ſouterraine qui partit de l'endroit où elle ſe trouvoit : ce ſentiment eſt même d'autant plus vraiſemblable, que dans le ſommet de la montagne de Montenere il y a deux trous deſquels on voit ſortir de temps en temps de la fumée; & qu'au pied de la montagne on obſerve une fontaine ſulfureuſe. Il eſt donc plus que probable qu'une exhalaiſon vivement pouſſée par le feu qui brûle ſous la montagne, ſe ſera fait jour à travers le terrain, & aura cauſé la mort de cette femme & tout le ravage qu'on a obſervé ſur ſon cadavre. Peut-être les éruptions de cette exhalaiſon ſont-elles plus fréquentes qu'on ne ſe l'imagine, & qu'elles n'ont été juſqu'ici ignorées que parce que perſonne ne s'étoit trouvé à portée d'en éprouver l'effet.

III.

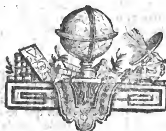
M. LE MARQUIS DE LA GALISSONNIERE a fait voir à l'académie des morceaux d'une eſpece de granit trouvé près de Montaigu, & qui eſt ſuſceptible du plus beau poli. Il eſt étonnant de voir combien cette eſpece de pierre, que l'on croyoit propre à la haute Egypte, eſt commune dans le royaume.

PHYSIQUE.

Année 1755.

IV.

M. DE LA NUX, correſpondant de l'académie à l'iſle de Bourbon, a mandé à M. de Réaumur qu'on s'y ſervoit du tabac verd, ou même en carotte, comme d'un préſervatif contre les charanſons : ces animaux, qui en ſont apparemment friands, y viennent de toutes parts, & meurent dès qu'ils en ont mangé. Il lui marque par la même lettre, qu'il y a obſervé un poiſſon qui fait filer une eſpece de ſoie dans laquelle il s'enferme avec ſes œufs. On connoiſſoit déjà des coquillages qui filoient de la ſoie, mais ces animaux ne l'emploient pas au même uſage; & on ne connoiſſoit aucun poiſſon qui en filât, & qui, comme bien des inſectes terreſtres, s'enfermât dans une coque avec ſes œufs. Ceux qui veulent retrouver dans le ſein des mers des animaux analogues à ceux qui vivent ſur terre, trouveront ici un nouveau ſujet de reſſemblance.



HISTOIRE NATURELLE.

HISTOIRE NATURELLE.

SUR LES PIERRES

APPELLÉES *POUDINGUES.*

RIEN n'eſt plus déſavantageux à un état que de ſe perſuader légérement qu'il manque de certaines ſubſtances qui ſe trouvent ailleurs : cette prévention entraîne infailliblement une fauſſe néceſſité de chercher chez l'étranger des objets de commerce qu'on a chez ſoi & par conſéquent d'acheter ce qu'on pourroit vendre, ou avoir au moins gratuitement ; mais c'eſt ſouvent à la phyſique à indiquer & à faire valoir ces eſpeces de tréſor que l'Auteur de la nature a voulu rendre le prix du travail & de la ſcience, & dont une induſtrie éclairée peut ſeule nous mettre en poſſeſſion.

Nous pouvons compter au nombre de ces eſpeces de préſens que les ſciences ont faits à la France, les Turquoiſes qu'on croyoit que la Perſe ſeule pouvoit fournir, & dont les obſervations de M. de Réaumur nous ont fait connoître (*a*) dans le royaume des mines abondantes ; les granits & la pouzzolane dont M. Guettard (*b*) a indiqué des carrieres qui ne le cedent ni à l'Egypte ni à l'Italie en abondance & en qualité. Voici encore une nouvelle ſubſtance dont le même M. Guettard enleve en quelque ſorte la propriété à l'Angleterre, qui s'en croyoit ſeule en poſſeſſion, en faiſant voir que nous en avons en pluſieurs endroits du royaume, qui n'étoit inutile que parce qu'on n'en ſavoit pas faire uſage.

Nous parlons de ces cailloux mouchetés de taches de différentes couleurs, dont on fait de ſi jolis ouvrages, & qui ſont connus ſous le nom de *poudingues*, nom que les Anglois leur ont probablement donné par la reſſemblance extérieure qu'à cette pierre avec un ragoût anglois qui porte ce nom.

Les poudingues dont on fait uſage, ſont compoſés de pluſieurs cailloux réunis par une matiere dure & ſuſceptible de poli ; ils different des granits en ce que ces derniers ſemblent formés de petits cryſtaux tranſparens & irréguliers, au-lieu que les cailloux qui entrent dans la compoſition des poudingues ſont ordinairement opaques, & paroiſſent avoir été roulés, du moins ſi on en juge par la forme arrondie qu'ils affectent : de plus les poudingues ne ſe trouvent jamais que par maſſes iſolées & très-petites, ſi on les compare aux bancs énormes de granit qui ſe trouvent dans les carrieres qui en fourniſſent.

(*a*) Voyez l'Hiſt. de 1715, Collect. Acad. Part. Franç. Tome III.

(*b*) Voyez l'Hiſt. de 1751, ci-devant.

HISTOIRE NATURELLE.

Année 1753.

De cette maniere de considérer les poudingues, il suit nécessairement que des pierres qui seroient composées de cailloux qui ne seroient pas susceptibles de poli, non plus que la matiere qui les uniroit, n'en devroient pas moins être rangées sous ce genre; que comme il peut y avoir des cailloux roulés de différente nature, il pourra y avoir aussi des poudingues qui ne seront pas composés de pierres à fusil, mais de quartz, de spath, de pierre calcaire & de marbre. Enfin il ne paroît pas essentiel à ce genre de pierres d'être composées de cailloux roulés, ni d'être liées avec un ciment composé de sable dissous, comme les poudingues ordinaires : on peut au contraire y ranger celles qui ne sont composées que de cailloux irréguliers, liés par une terre ferrugineuse, par une marne, par une craie, &c. elles n'en seront pas moins, selon M. Guettard, de véritables poudingues, ce qui multiplie extrêmement le nombre des pierres auxquelles on doit donner ce nom.

Pour introduire un ordre méthodique dans cette multitude, M. Guettard divise en général les poudingues en deux classes; la premiere comprend ceux qui ne sont pas susceptibles du poli, & la seconde ceux qui peuvent le recevoir.

Entre ceux qui ne se polissent point, il y en a dont les cailloux sont petits, irréguliers & liés avec une terre ferrugineuse; cette espece de pierre est abondante dans certains cantons de la Normandie, où on lui donne le nom de *grison* ou celui de *bitun* : on la trouve à très-peu de profondeur par roches circulaires de dix, douze ou vingt pieds de diametre sur un, deux ou trois pieds d'épaisseur. Cette pierre est très-dure & paroît avoir résisté aux injures de l'air presque sans altération, dans des bâtimens construits depuis plusieurs siecles.

Les cailloux qui composent ces pierres ne sont pas tous de même nature, on y trouve de petits cailloux vitrifiables, & qu'on croiroit quelquefois avoir été roulés; d'autres souffrent la calcination; d'autres paroissent plutôt terreux que de la nature du cailloux : on y trouve même quelquefois des corps qui sont visiblement l'ouvrage de l'art, comme du mâchefer, du laitier, &c. qui n'ont pu être formés que dans quelque ancienne forge voisine du lieu où ces pierres ont pris naissance.

Pour la formation de ces grisons, il faut, selon M. Guettard, qu'il se soit fait un amas de petites pierres dans un terrain naturellement ferrugineux, & sur un fond de glaise qui ait pu retenir l'eau nécessaire à délayer le ciment qui les devoit lier; du moins est-ce que M. Guettard a observé dans tous les endroits où il en a trouvé, & si quelqu'une de ces circonstances manquoit, il n'en trouvoit pas, ou il les trouvoit beaucoup moins durs que dans les endroits où elles étoient réunies. Dans ce dernier cas, les pluies emportant les parties glaiseuses & ferrugineuses dans les creux où nous supposons les petits cailloux amassés, les déposeront entre ces petites pierres; avec le temps, les interstices se trouveront remplis, & les petits cailloux unis par une matiere qui se durcira à mesure que l'humidité s'évaporera.

La Normandie n'est pas le seul endroit où M. Guettard ait trouvé de ces

ces grisons: il en a eu de cantons fort éloignés de cette province, comme des environs de Chartres, de Montford-l'Amauri, des environs de la montagne de Torfou, qui ne différoient que peu de ceux qu'il avoit vus en Normandie.

Ce n'est pas au reste que le ciment ferrugineux soit si nécessaire aux poudingues, que leur existence en dépende absolument; la nature a plus d'une ressource, & les environs de Paris ont offert à M. Guettard des pierres de ce genre, dont les cailloux sont liés avec un ciment tout-à-fait différent.

Le sol de cette grande ville contient, sous la couche de terre ordinaire, un banc de cailloux roulés de différentes natures & de différentes grosseurs, mêlés avec un gros sable tenant un peu du gravier.

Ces cailloux sont en général de deux especes, les uns sont calcinables & se dissolvent dans l'eau forte, les autres ne se calcinent point & ne donnent aucune prise à cet acide: ceux qui peuvent se dissoudre, offrent encore entr'eux des différences; il y en a qui se dissolvent beaucoup plus promptement que les autres, & avec une effervescence bien plus vive & bien plus marquée: ceux qui ne s'y dissolvent pas, sont de la nature des pierres à fusil ou de celle des granits. Les premiers varient extrêmement par la couleur, & plus encore par leur grosseur; on en trouve depuis la grosseur d'un pois jusqu'à celle de la tête, & même jusqu'à des masses de deux cents livres: ceux qui sont des fragmens de granits, ne sont jamais de cette grosseur, les plus gros n'excedent pas celle du poing.

C'est dans l'assemblage de ces cailloux que M. Guettard trouve la matiere des rochers de poudingues qu'on rencontre d'espace en espace dans l'étendue de ce banc de cailloux, & voici comment il pense qu'elles ont pu se former. Les cailloux calcinables, exposés à l'eau & à l'humidité, tombent peu-à-peu en dissolution; alors ils se collent les uns aux autres & aux grains de sable qui les environnent: l'humidité, chargée des parties qu'elle a dissoutes, est alors en état d'agir sous les cailloux plus durs, & même sur le sable, & le ciment devient plus dur & plus propre à faire une forte liaison. En effet, quand on examine ce ciment, on le trouve composé de parties glaiseuses ou terreuses, de parties salines & de parties ferrugineuses: l'origine de ces dernieres n'est pas même trop difficile à déterminer; la glaise, comme on sait, en contient beaucoup, & on trouve presque tous les cailloux recouverts de petites dendrites noirâtres qu'on ne peut méconnoître pour être de celles qui doivent leur origine au fer. A l'égard de la dissolution du sable, qui pourroit peut-être faire un peu plus de difficulté, il est aisé de s'en convaincre en examinant le ciment des différentes roches de poudingues; on y remarquera des grains entiers & sans altération; dans d'autres, ils sont en partie dissous & comme alongés; dans d'autres enfin, on ne les distingue plus, & celles-ci sont les plus dures de toutes.

Mais comment concevoir cet énorme banc de cailloux roulés, qui s'étend au moins, en faisant diverses sinuosités, depuis Choisi-le-Roi jusqu'à Rouen? voici, selon M. Guettard, comment il a pu être formé. Le terrain occupé par ce banc paroît être visiblement formé par les dépôts de la

HISTOIRE NATURELLE. *Année 1753.*

Seine ; on y trouve en plusieurs endroits des amas d'arbres fossiles en grande quantité & tout entiers, pareils à ceux que forment encore aujourd'hui l'Oby, le Jénissea, le Missitsipi & plusieurs autres fleuves qui ont sur leurs bords d'immenses forêts. La France a été autrefois dans le même état que les pays qui bordent ces fleuves, & elle y est demeurée jusqu'à ce que les habitants multipliés aient défriché le terrain qui en occupoit les bords. Dans ces temps si reculés, les pluies, les averses, les débordements, entraînoient tout ce qui se trouvoit à la surface de la terre sur les hauteurs, & l'alloient ensuite déposer au fond des vallées, où les eaux de la riviere le portoient; depuis que la culture a fait disparoître les forêts voisines des bords de la Seine, & a couvert les collines de plantes dont les racines retiennent les terres, il a dû arriver que la Seine ne roulât presque plus de ces pierres qu'elle charioit auparavant en si grande abondance : nous disons presque point, parce qu'en effet on y en trouve encore quelques-unes. Mais ce qui peut paroître plus singulier, ce sont les morceaux de granit qu'on observe, en quelques endroits, parmi les cailloux dont ce banc est composé. On ne connoît, le long des bords de la Seine, aucune carriere de cette pierre, de laquelle ces morceaux aient pu être tirés; cependant M. Guettard croit en avoir trouvé une de laquelle a pu venir une partie des granits que la Seine a roulés; il en a eu d'auprès de Semur en Auxois qui étoient assez semblables à quelques-uns des morceaux qui se trouvent dans le banc de cailloux dont nous avons parlé; ils ont pu être entraînés par les pluies dans l'Armançon, de-là dans l'Yonne, & enfin dans la Seine. Quoi qu'il en soit, ces morceaux de granit roulés par la Seine sont bien propres à engager les physiciens à chercher les endroits d'où ils ont été détachés.

Jusqu'ici nous n'avons parlé que des especes de poudingues qui ne se polissent point, ou qui ne se polissent qu'imparfaitement; cette espece n'est pas moins intéressante pour les Naturalistes que celle qui prend le plus beau poli : mais il est temps de passer à l'examen de cette derniere, qui non-seulement peut intéresser la physique, mais encore former une espece d'objet de commerce pour le royaume.

Comme les breches & les cailloux de Rennes ne sont qu'un composé de cailloux & de morceaux irréguliers, liés & réunis par une matiere quelconque, M. Guettard n'hésite pas à les comprendre sous le nom de poudingues.

Les cailloux qui composent les breches sont, comme ceux des autres poudingues, de différentes natures & de différentes grosseurs; on y en trouve de calcinables, sur lesquels l'eau forte agit vivement, & d'autres de quartz ou d'autres matieres sur lesquelles elle n'a aucune action : dans quelques-unes, le mastic ou ciment prend un poli aussi vif que les cailloux, dans d'autres il s'en distingue, dans d'autres enfin il ne paroît presque pas, les cailloux étant très-serrés les uns contre les autres. La rondeur des taches de quelques breches donnent lieu de penser que leurs cailloux ont été roulés, d'autres au contraire offrent des taches si irrégulieres qu'il sembleroit que les cailloux qui les composent ne l'eussent ja-

mais été : il faudroit, pour décider la question, avoir vu les bancs de ces pierres dans leurs carrieres mêmes, ce que M. Guettard n'a pu faire; mais au défaut de cette preuve directe, il conjecture que les cailloux arrondis ont été roulés par les eaux de la mer, & les autres seulement par celles de quelque riviere, ou même par les averses & les ravines : il doit résulter de cette différence, que les premiers ayant été exposés à des mouvements très-longs & très-vifs, doivent être très-arrondis; que les autres ayant essuyé de moindres frottemens de la part des rivieres, auront plus retenu de leur figure; & que les derniers n'ayant essuyé des averses que des mouvemens presque momentanés, ont dû conserver la leur presque toute entiere.

Les poudingues connus sous le nom de cailloux de Rennes, comme ceux d'Angleterre sont connus sous le nom de cailloux d'Angleterre, ne le cedent à ces derniers ni pour la variété des couleurs ni pour la beauté du poli. Ce n'est, au reste, que depuis assez peu de temps qu'on connoît la valeur de ces pierres, on en faisoit autrefois si peu de cas, qu'on les employoit au pavé de la ville : les plus grandes masses qu'ait vues M. Guettard, avoient à peine un demi-pied de diametre.

Ces poudingues sont, de tout le royaume, ceux qui se polissent le mieux; ils ne le cedent nullement en ce point, comme nous l'avons déjà dit, à ceux d'Angleterre, & ils ont sur ces derniers l'avantage d'une plus grande variété de couleur; mais ce sont, si on en excepte les breches, les seuls que M. Guettard connoisse dans le royaume, qui aient la propriété de prendre un poli aussi vif & aussi égal. Nous disons aussi égal, car dans le grand nombre de poudingues qu'on a trouvé répandus dans plusieurs endroits, il s'en rencontre quelques-uns qui peuvent recevoir le poli; mais ce poli n'est vif que dans les cailloux, celui que prend le ciment qui les lie, est toujours beaucoup moins parfait à cause du peu de dureté de ce dernier.

Le même principe dont nous avons déjà parlé pour expliquer la liaison des poudingues de la premiere espece, a lieu encore dans les poudingues qui prennent plus ou moins le poli : on ne peut s'empêcher d'admettre une dissolution des grains de sable qui ont servi à former le ciment; plus cette dissolution est parfaite, moins on apperçoit de grains en nature dans le ciment, & plus il est dur & tenace, plus au contraire on y trouve de ces grains non dissous, plus il est tendre & peu susceptible d'être poli.

Les poudingues se sont toujours trouvés dans des especes de gorges ou de vallées où l'on rencontroit des bancs de cailloux plus ou moins épais, & ces cailloux étoient toujours de la même nature que ceux qui formoient les poudingues. Ce qu'il y a de plus singulier, c'est que des vallées très-éloignées de la mer contiennent des cailloux qu'on ne peut méconnoître pour être de ceux que la mer a roulés & arrondis, s'il étoit possible d'en douter, les coquilles & autres corps marins fossiles qui se trouvent dans ces mêmes endroits, en fourniroient la preuve la plus complette; & si on fait attention que dans plusieurs de ces endroits on trouve des restes bien marqués d'animaux & de végétaux qui ne se voient que dans les mers les

plus reculées, on sera aisément persuadé de l'ancienneté de ces dépôts, & que la mer n'est entrée dans ces vallées que quand elle a communiqué par toute la terre. On ne peut guere non plus tirer que d'un bouleversement général, l'explication de quelques autres faits : on trouve, par exemple, dans bien des endroits les mêmes bancs de coquilles & de cailloux roulés, continués dans l'intérieur des montagnes. Il est visible que cela ne peut être arrivé sans que la formation de ces montagnes n'ait été postérieure à celle de ces bancs, & on comprendra sans peine comment les eaux qui, dans leur mouvement, avoient charié tous ces corps, ont pu, étant devenues plus tranquilles, les recouvrir en quelques endroits de différens dépôts qui auront comme enseveli les bancs de cailloux & de coquilles. On expliqueroit peut-être de même comment quelques montagnes n'ont aucuns cailloux à leur sommet, tandis que d'autres en sont couvertes : l'un & l'autre peuvent se rapporter à la violence & à la direction des courans, & au temps où ces montagnes ont été formées ; mais tout cela ne peut être regardé que comme des conjectures plus ou moins vraisemblables, & non comme une véritable explication.

De quelque nature que puissent être les cailloux, soit pierre à fusil ; soit quartz, soit marbre, &c. dès qu'ils se trouveront dans les endroits où il y aura une matiere propre à les lier, ils formeront des masses de poudingues plus ou moins dures, suivant la nature des pierres & celle du ciment. On peut donc, par l'inspection des cailloux & des sables qu'on trouve dans un canton, juger si l'on y trouvera des poudingues, & à-peu-près de quelle espece ils seront : au contraire, lorsqu'on ne verra pas d'amas naturels de cailloux dans un pays, il sera inutile d'en chercher.

Au reste, M. Guettard ne prétend pas avoir épuisé cette matiere dans les deux mémoires dont nous venons de rendre compte ; & quoique le détail des observations qu'il y rapporte, soit immense, il y en a peut-être encore un bien plus grand nombre à faire pour éclaircir ce point d'Histoire Naturelle. Il résulte toujours de celles-ci, que nous sommes en ce genre aussi riches que l'Angleterre, & que la France peut tirer de son propre fonds ce qu'elle se croyoit obligée d'emprunter de ses voisins.

SUR LE VER-LION.

LA partie de l'hiſtoire naturelle qui s'occupe à conſidérer les inſectes & leur induſtrie, eſt certainement une des plus intéreſſantes; il eſt difficile de ſe refuſer à l'admiration, en voyant les reſſources que l'Auteur de la nature a ménagées à ces petits animaux. Parmi les inſectes voraces, un de ceux qui a le plus attiré les regards des phiſicyens, eſt le *Formica-leo :* l'académie a donné au public ſon hiſtoire en 1704, & M. de Réaumur l'a remiſe, augmentée de nouvelles obſervations, dans ſes mémoires ſur l'hiſtoire des inſectes.

Celui duquel nous avons à parler préſentement, n'avoit pas été autant obſervé que le *formica-leo :* comme il eſt moins commun que ce dernier dans le royaume, & ſur-tout dans la partie ſeptentrionale, il s'étoit moins ſouvent offert aux yeux de phyſiciens : il en étoit cependant connu, & l'hiſtoire même de l'académie de 1706 en fait mention ſous le nom de *formica-vulpes;* mais M. de Réaumur croit que s'il mérite ce nom par l'adreſſe avec laquelle il tend des pieges aux inſectes dont il ſe nourrit, il mérite autant le nom de lion que le *formica-leo*, par ſon courage & par ſa voracité; & pour lui en donner un qui caractériſe ſon état & ſes inclinations, il l'appelle *ver-lion.*

Le ver-lion fait, comme le *formica-leo*, creuſer dans du ſable mouvant une eſpece de trémie ou d'entonnoir, au fond duquel il attend patiemment que quelque inſecte vienne ſe précipiter. M. de Réaumur en avoit inutilement cherché dans les environs de Paris; ce ne fut qu'en 1751 que M. Rebory, curé de la Palud, dioceſe de Riez en Provence, lui envoya la deſcription d'un inſecte que M. de Réaumur reconnut ſur le champ pour le ver-lion qu'il deſiroit; il pria M. Rebory de lui en envoyer. Le premier envoi ne fut pas heureux, le ſable dans lequel ils avoient été mis s'étoit échappé de la boîte, & il n'en arriva que trois ou quatre en vie; mais des précautions plus grandes en conſerverent un très-grand nombre dans le ſecond envoi : M. de Réaumur même oſa faire entreprendre à quelques-uns un bien plus long voyage. Ces animaux peuvent, comme le *formica-leo*, ſoutenir des jeûnes très-longs & très-rudes, & cette propriété lui fit naître l'idée d'en envoyer une douzaine à la reine de Suede, princeſſe qui fait mettre au nombre de ſes amuſemens l'étude des merveilles de la nature. Le voyage de cette petite caravanne ne fut pas heureux, un ſeul ver parvint vivant entre les mains de la reine, qui le remit ſur le champ à M. de Geer pour le ſoigner & l'obſerver, & ce ver a été le ſujet des curieuſes obſervations que M. de Geer a publiées dans les mémoires de l'académie de Suede.

La Provence, au reſte, n'eſt pas le ſeul endroit du royaume où l'on trouve des vers lions, on en rencontre auſſi dans l'Auvergne; & M. Ozy, apothicaire à Clermont, en a envoyé par la poſte à M. le premier préſident de Maleſherbes, qui les remit à M. de Réaumur.

HISTOIRE NATURELLE.

Année 1753.

Les vers-lions habitent ordinairement, comme les *formica-leo*, les endroits où ils trouvent un sable fin ou une terre bien pulvérisée, à l'abri de la pluie, sous quelque roche, quelque partie de bâtiment, &c. Ils ont besoin, pour leurs entonnoirs, d'un sable fin & roulant, & ils semblent prévoir que la pluie, en mouillant ce sable, lui donneroit une consistance qui rendroit inutiles les pieges qu'ils tendent aux insectes. On trouve ordinairement les uns & les autres dans les mêmes endroits, avec cette différence que les *formica-leo* sont ordinairement plus à l'entrée de ces petites grottes, & les vers-lions plus au fond : on distingue l'entonnoir de ces derniers, parce qu'il est plus profond, à proportion de sa largeur, que ne l'est celui des *formica-leo*.

Le ver-lion a environ huit à neuf lignes de long ; son extrémité postérieure, qui est la plus grosse, occupe environ le tiers de cette longueur ; de-là, en allant vers la tête, la grosseur diminue. La tête est la partie la plus déliée ; elle se termine presqu'en pointe. Cet insecte est absolument dénué de pieds ; sa tête est à figure variable, il la peut alonger, raccourcir, enfler & diminuer à sa volonté ; il peut même la retirer sous les premiers anneaux de son corps. L'insecte fait sortir, quand il veut, de la partie antérieure de sa tête deux dards écailleux, paralleles entr'eux, & renfermés chacun dans un étui de même nature : ces deux dards sont les armes qui lui ont été données pour percer les insectes qui doivent lui servir de nourriture, & il y a grande apparence que ces dards font encore, comme les cornes du *formica-leo*, la fonction de trompe ou de seringue pour pomper & sucer toute la substance de l'insecte qu'ils ont une fois percé. La couleur de ce ver est d'un blanc sale, qui laisse quelquefois appercevoir une couleur rougeâtre : il se tient rarement étendu, cette attitude est forcée pour lui : quand il est au fond de son entonnoir, sa partie antérieure est étendue en ligne droite, comme un petit brin de bois qui traverseroit cette ouverture ; la postérieure est engagée sous le sable, faisant avec sa premiere un angle dont la cavité est du côté du dos. Lorsqu'on le tire de son trou, & qu'on le met à découvert, il se courbe ordinairement en S, & quelquefois en équerre, quelquefois aussi il se plie en deux, de façon que les deux moitiés de son corps soient paralleles l'une à l'autre : les deux stigmates ou organes de sa respiration sont sur le dernier anneau, placés à côté de l'anus qui se trouve en dessus de cet anneau : sur le cinquieme, on observe un mamelon garni de crochets, & semblable à quelques-unes des jambes de certaines chenilles ; ce mamelon sert probablement au ver-lion à retenir plus facilement les insectes dont il veut se nourrir.

Le travail par lequel le ver-lion se procure un entonnoir semblable à celui du *formica-leo*, est bien plus rude que celui que ce dernier emploie pour parvenir au même but. Le ver-lion, dépourvu d'outils, se sert de son corps comme d'une espece de pêle ; il se cache sous le sable à une médiocre profondeur, & débandant son corps comme s'il vouloit sauter, (ce que, pour le dire en passant, il fait parfaitement bien faire,) il fait voler une partie du sable qui le recouvroit, alors il se renfonce un peu, & recommençant la même manœuvre, il parvient enfin à creuser son en-

tonnoir. On juge bien qu'à chaque fois il enleve peu de sable, & que l'ouvrage est pénible pour lui; mais qu'y faire ? cet ouvrage lui est absolument nécessaire, & sa constance au travail lui tient lieu des instrumens qui lui manquent.

L'histoire du *formica-leo* a dû apprendre comment il se rend maître des insectes que leur mauvaise fortune a conduits dans le piege qu'il leur avoit tendu; mais on concevra moins facilement comment un ver sans jambes, sans ces cornes qui fournissent au *formica-leo* un instrument si propre à saisir sa proie, peut attaquer avec succès des insectes assez forts, bien pourvus de jambes, & qui mettent tout en usage pour échapper à leur ennemi.

Dès qu'un insecte est, malheureusement pour lui, tombé dans l'entonnoir du ver-lion, celui-ci, qui étoit en apparence si immobile, qu'on l'auroit pris, comme nous l'avons dit, pour un brin de bois, se donne à l'instant des mouvemens très-vifs pour s'en emparer, il tâche à lui faire une ceinture de son propre corps, & dès qu'il y est parvenu, il le serre pour l'empêcher de lui échapper; puis, avec les dards de sa tête, il le perce & en suce toute la substance. C'est alors que lui est utile le mamelon garni de crochets dont nous avons parlé, & c'est alors aussi qu'il lui importe que la partie postérieure de son corps, qui est engagée dans le sable, fasse un angle avec l'antérieure : si cette partie étoit en ligne droite avec l'autre, l'insecte qui tâche de s'échapper, pourroit tirer le ver hors de son trou; mais cette courbure fait que, pour y parvenir, il faudroit entraîner avec lui une masse de sable considérable; elle donne au ver un point d'appui capable de le retenir.

Tous les insectes qui tombent dans le piege du ver-lion ne deviennent pas sa proie, il s'en trouve d'assez forts ou d'assez adroits pour se dégager des liens dont il essaie de les envelopper : l'insecte, en ce cas, tâche d'escalader les bords de l'entonnoir; mais outre la difficulté de grimper le long d'une pente très-roide & dont le terrain s'éboule sous ses pieds, il est encore accablé d'une pluie de sable que le ver-lion lui lance pour le faire retomber; souvent il y réussit, & quelquefois cette seconde chûte devient fatale à l'insecte; mais s'il se trouve trop supérieur en force au ver-lion, celui-ci cesse de l'inquiéter, sa proie lui échappe & se sauve, & il ne lui reste de ses combats qu'un grand dégât dans son entonnoir qu'il ne manque pas de réparer, au plus tard, dès le soir même, car la nuit est ordinairement pour eux le temps destiné à cette espece d'ouvrage.

Ceux qui auront des vers-lions en leur pouvoir, & qui, pour observer leurs manœuvres, leur donneront des insectes, doivent donc avoir soin de ne leur en pas donner de trop forts, ou, en ce cas, de les affoiblir en les froissant un peu avec les doigts, en leur arrachant quelque patte, &c. mais il faut bien se garder de tuer l'insecte qu'on offre au ver-lion; ne l'eût il été que depuis un moment, le ver le rebuteroit; il suffit au reste que l'insecte soit encore capable de quelque mouvement, pour qu'il l'attaque & s'en nourrisse.

Le ver-lion n'est pas destiné à passer toute sa vie sous la forme de ver,

HISTOIRE NATURELLE.

Année 1753.

il doit devenir mouche; pour parvenir à cette métamorphose, il est obligé de passer par l'état de nymphe : souvent il subit ce changement sans s'éloigner de son entonnoir; il n'a pas besoin pour cela, comme le *formica-leo*, de se construire une coque; il lui suffit, comme aux vers tipules, de se défaire de sa peau : leur nymphe ressemble aussi beaucoup à celle de ces derniers vers; la partie antérieure, qui est la plus menue dans le ver, est la plus grosse dans la nymphe, le reste du corps est menu & d'une grosseur assez égale.

M. de Réaumur n'a pu encore s'assurer précisément de la longueur du temps que le ver-lion passe dans l'état de nymphe, mais il croit pouvoir raisonnablement présumer que ce temps n'excede pas quinze jours, & ne va même qu'à dix ou douze.

La mouche qui vient du ver-lion est petite, de couleur de marron clair, du moins quant à la tête & au corcelet, car les anneaux de son corps sont bordés de jaune, & le ventre est d'un brun rougeâtre; les quatre premieres jambes sont d'un jaune pâle, & les deux dernieres plus rougeâtres & teintes de brun en quelques endroits.

Cette mouche, comme toutes celles qui viennent de vers à tête variable, n'a que deux ailes; elle ressemble, par sa figure, à la tipule, & plus encore à la mouche qui vient du ver-lion des pucerons; elle n'a point, comme les tipules, la bouche entourée de barbillons, ni ces antennes élégantes en barbe de plume que portent quelques-unes de ces dernieres. Les antennes de la mouche du ver-lion ressemblent à celles que portent les mouches des vers mangeurs de poucerons; elles consistent en une tige presque cylindrique, sur laquelle est articulé un bouton qui n'a guere que le tiers de la longueur de cette tige, & au bout duquel se trouve une espece de palette oblongue, surmontée d'un long-poil.

Les premieres mouches des vers que M. de Réaumur avoit reçus au mois d'août, n'ont paru qu'à la fin de juin de l'année suivante; il y a donc toute apparence qu'il ne se fait qu'une génération de ces mouches chaque année, encore faut-il que les vers aient été bien nourris; car lorsqu'ils ont manqué de nourriture, ceux qui échappent à la faim, remettent leur transformation à l'année suivante, & s'ils ne sont pas mieux nourris cette année, à la troisieme. On peut dire de ces insectes, que le jeûne forcé, qui ôteroit la vie à tant d'autres animaux, prolonge la leur, & qu'ils vivent, à la lettre, d'autant plus qu'ils mangent moins.

SUR

SUR PLUSIEURS MORCEAUX

D'HISTOIRE NATURELLE,

Tirés du Cabinet de S. A. S. Monseigneur le duc d'Orléans.

Un des principaux objets que doivent se proposer ceux qui se livrent aux recherches d'histoire naturelle, est de comparer ensemble les productions des différens climats & des différens pays, pour tirer, s'il est possible, de l'ordre dans lequel elles se trouvent arrangées, & des différentes matieres qui les avoisinent ordinairement, les moyens que la nature emploie à leur formation, les signes qui indiquent les endroits qui les contiennent, & la connoissance des usages auxquels elles peuvent être employées.

C'est aussi ce que M. Guettard a fait, en rassemblant sous un seul point de vue plusieurs morceaux d'histoire naturelle qui se trouvent dans le cabinet de S. A. S. Mgr. le duc d'Orléans, & plusieurs observations que feu M. Lieutaud, chirurgien de la compagnie des Indes à la Cochinchine, M. le Juge, conseiller au conseil supérieur de l'isle de France, & M. Daprès, capitaine des vaisseaux de la compagnie des Indes, ont faites sur l'histoire naturelle de la Cochinchine, de l'isle de France & du cap de Bonne-Espérance : il en a tiré le double avantage de présenter ces pieces dans un ordre plus naturel, & de confirmer le systême qu'il avoit donné en 1746 sur l'arrangement des fossiles.

La premiere partie de cet ouvrage, imprimée dans ce volume, contient uniquement ce qui regarde les minéraux des pays dont nous venons de parler ; les animaux doivent faire le sujet d'un second mémoire.

Tous les fossiles qui ont été apportés d'Afrique à M. Guettard, sont vitrifiables, si on en excepte le spath, qui est presque toujours joint aux mines, & une espece de stalactite très-calcinable & dissoluble dans l'eau-forte, qui vient des montagnes des Hottentots, près le cap de Bonne-Espérance.

Ces mêmes montagnes produisent aussi du crystal de roche, qui, s'il est toujours semblable à celui qui a été envoyé, est en assez petits crystaux à six pans, grouppés ensemble, opaques, lavés de jaune, & qui n'excédent pas la longueur d'un pouce ou d'un demi-pouce. La Cochinchine en produit aussi, mais en crystaux encore plus petits, & dont aucuns ne sont bien formés : on en a trouvé quelques morceaux parmi des pierres ramassées au hasard dans l'isle Maurice, & lorsque l'on casse à Mahé les pierres qui servent à bâtir, on y trouve quelquefois enfermés des cailloux médiocrement transparens, gros à-peu-près comme un œuf de pigeon, auxquels la taille donne un brillant approchant de celui du caillou de Médoc.

HISTOIRE NATURELLE. *Année 1753.*

Mais il n'y a aucun des cryſtaux dont nous venons de parler, qui puiſſe ſe comparer à celui que produit l'iſle de Madagaſcar, ſur-tout ſi on a égard à leur groſſeur. Flacourt dit, dans l'hiſtoire de cette iſle, qu'il y en a vu qui avoient plus de quatre pieds de groſſeur : les morceaux qui ont été envoyés à M. Guettard, n'avoient guere plus d'un pied en tout ſens, mais ils n'affectoient aucune figure réguliere, & ils paroiſſoient détachés de plus grandes maſſes. Aucun de ces gros morceaux n'avoit la tranſparence néceſſaire pour être de quelque uſage, mais il y en avoit de moindres, comme d'un demi-pied de long ſur un pouce ou deux d'épaiſſeur, qui étoient d'une très-belle eau & qui n'avoient que peu de défauts; ce qui donne lieu à M. Guettard de penſer qu'avec des recherches plus exactes, on trouveroit dans cette iſle de très-gros morceaux de cryſtal de roche, aſſez nets pour être employés à toutes ſortes d'ouvrages.

Des pierres tranſparentes, M. Guettard paſſe aux pierres opaques, & il en diſtingue deux eſpeces; les unes ont retenu la premiere forme qu'elles avoient reçue de la nature, & les autres portent viſiblement les marques de l'action du feu; elles ſont dues aux volcans, qui, après avoir fondu les pierres qui étoient dans le ſein de la terre, les ont enſuite rejettées ſous cette nouvelle forme, dans leurs exploſions. Au nombre des premieres ſont les *ſchites ou pierres feuilletées*, les *quartz*, les *pierres talqueuſes* & les *granits*.

De trois eſpeces de ſchites qui ont été envoyées de la Cochinchine, l'une eſt verdâtre & d'un grain fin & uni, les deux autres en different peu par leur couleur, mais leur tiſſu eſt très-différent; il ſemble que ces pierres ſoient compoſées de filets ſemblables à ceux qu'on remarque dans celle qui ſert de matrice à l'amiante; les autres, qui viennent de différens pays, n'offrent rien de bien remarquable, ſi ce n'eſt un qui renferme des parties de quartz blanc & qui vient de Rio-Janeiro, & un autre qui a été pris au cap de Bonne-Eſpérance, & qui eſt en quelques endroits parſemé de paillettes talqueuſes qui imitent l'argent.

Les quartz venoient auſſi des mêmes endroits de Rio-Janeiro & du cap; quelques-uns, eu égard à leur couleur & à leur figure, auroient pu être pris pour des ſchites, mais leur dureté & la propriété qu'ils ont de donner du feu étant frappés avec l'acier trempé, les ont bientôt fait reconnoître par M. Guettard pour de véritables quartz : d'autres, quoique bruns, ont leur ſubſtance traverſée ſans ordre par des lignes de quartz blanc qui les feroient prendre pour du marbre, ſi leur indiſſolubilité dans l'eau forte ne déceloit leur nature; d'autres ſont veinés de bandes à-peu-près paralleles; de diverſes couleurs; enfin il s'y en trouve un tiré de la montagne de la Table près du cap de Bonne-Eſpérance, qui reſſemble beaucoup au grès ordinaire, quoique, ſelon M. Guettard, il doive être mis au nombre des quartz : tous, ſi on en excepte ce dernier, ſont ſuſceptibles d'un poli gras.

Les échantillons de pierres naturelles compoſées de matieres différentes, peuvent ſe rapporter aux pierres talqueuſes & aux granits. Les premieres ont été priſes à Rio-Janeiro au Bréſil, à la montagne de la Table près du cap de Bonne-Eſpérance, à Foulepointe dans l'iſle de Madagaſcar, & enfin

à la Cochinchine. Toutes ces pierres ont cela de commun qu'elles sont plus ou moins parsemées de paillettes brillantes, argentées dans la plupart, dorées ou verdâtres dans d'autres, mais qui ne sont ni les unes ni les autres que de véritable talc sans aucun mélange de métal.

Le plus dur des granits vient aussi de Rio-Janeiro; M. Guettard en a eu de la montagne du Caignou, située à deux cent vingt lieues du Sénégal en remontant le Niger, & à quinze de Galam, où l'on soupçonne une mine d'or. Ce granit est intérieurement parsemé de paillettes qui sont d'un brun argenté, & extérieurement d'autres qui ont un jaune mat: ni les unes ni les autres ne se sont dissoutes dans l'eau régale, & au-lieu de se fondre au feu de la lampe d'émailleur, elles ont sauté en éclats, ainsi elles ne sont que de véritable talc; préjugé peu avantageux pour la prétendue mine d'or. Il est encore venu quelques échantillons de granit du mont de la Table & de quelques autres endroits à M. Guettard, mais qui n'offroient rien de remarquable.

Les pierres qui doivent leur état actuel à l'action du feu qu'elles ont soufferte, viennent pour la plus grande partie de l'isle de Bourbon. Il paroît par la relation de M. Freri, que M. Guettard rapporte dans son ouvrage, que cette isle a souffert de grands ravages par l'action du volcan qui s'y trouve: il semble qu'il ait jetté en différens temps, & que ses premieres éruptions aient été plus violentes que les dernieres, du moins est-il certain que les anciennes laves sont beaucoup plus éloignées de son embouchure que les nouvelles. Les pierres qui accompagnoient le mémoire de M. Freri, étoient des especes de lavanges semblables, les unes à des écumes de matieres fondues, d'autres à du mâchefer, & enfin des pierres ponces. La couleur des lavanges est ordinairement d'un noir mat; leur surface supérieure est profondément sillonnée, & ces sillons affectent une figure courbe; l'inférieure est pleine de cavités qui dans quelques-unes ont plus d'un pouce de diametre, & si on les casse, on trouve leur intérieur rempli d'une infinité de petits trous arrondis qui lui donnent un air spongieux. Les mâchefers sont moins spongieux & beaucoup plus pesans, ils n'affectent aucune figure particuliere: la plupart de ces morceaux sont noirs, d'autres grisâtres, d'autres enfin d'un rouge de fer rouillé; mais toutes ces matieres contiennent des points noirs & jaunâtres qu'on ne peut méconnoître pour des portions de matiere vitrifiée. Les pierres ponces n'en contiennent point, elles sont extrêmement légeres, fibreuses, & parfaitement semblables aux pierres ponces qu'on voit ordinairement.

Ces laves du volcan de l'isle de Bourbon sont assez semblables à celles qu'a autrefois jettées le Puy-de-Domme: elles ne sont pas de nature à former des masses considérables & desquelles on puisse tirer des pierres à bâtir, comme le sont celles qu'a jettées la montagne de Volvic, & celles que jettent encore aujourd'hui quelques volcans d'Italie. Celles qui sont venues de l'isle de France ressemblent beaucoup plus à ces dernieres, aussi les y emploie-t-on dans les bâtimens. Le volcan de cette isle y a causé encore de plus grands ravages que celui de l'isle de Bourbon n'a pu faire dans la sienne: il paroît par une relation de M. Aublet, apothicaire-major

vée des Européens. Il est aussi venu de la Cochinchine quelques morceaux de mines de fer, parmi lesquels il s'est trouvé un morceau de mine de plomb ou d'antimoine.

Nous avons parlé plus haut d'une certaine terre venue de Galam, qu'on prenoit pour une mine d'or, à cause des paillettes brillantes & talqueuses qu'elle contenoit ; il en est venu de pareilles du cap de Bonne-Espérance, de l'isle de Bourbon, de l'isle de France, de Rio-Janeiro & de Madagascar : toutes ces terres sont plus ou moins remplies de paillettes qui paroissent dorées ou argentées, mais qui ne sont réellement que du talc. On diroit presque, à voir l'abondance de cette espece de production, que la nature auroit voulu se moquer de l'avarice & de la cupidité des hommes.

On trouve près du cap de Bonne-Espérance, dans le voisinage des bains chauds qui y sont, du soufre de très-bonne qualité & parfaitement semblable à celui qu'on tire de différens endroits de l'Europe.

Il paroît, par tout ce que nous venons de rapporter, que le même ordre observé par M. Guettard dans les fossiles d'une partie de l'Europe, de l'Asie, de l'Afrique & de l'Amérique (*a*), se retrouve aux autres extrémités de ces mêmes parties du monde : on reconnoîtra sans peine, à toutes les observations que nous avons rapportées, une bande schitteuse & métallique qui, embrassant la partie méridionale de l'Afrique & de l'Asie, va par dessous la mer se prolonger en Amérique. On sera même confirmé dans cette idée par le mémoire envoyé par M. le Juge, de la Cochinchine ; on y verra que ce royaume abonde en tout ce qui constitue cette bande, qu'il n'est sablonneux qu'au bord de la mer, qu'il n'a aucune des productions qui appartiennent aux bandes marneuses, ou que, s'il en a en quelques endroits, elles peuvent rentrer aisément dans l'ordre proposé par M. Guettard. Il seroit bien singulier que cet ordre se retrouvât si constamment suivi dans des pays si éloignés & sous des climats si différens, si ce n'étoit celui de la nature.

(*a*) Voyez Hist. 1746, Collect. Acad. Part. Franç. Tome X.

OBSERVATION D'HISTOIRE NATURELLE.

M. HÉRISSANT a fait voir à l'académie un grand oiseau blanc qu'on nomme *Anser Bassanus*, parce qu'on ne le trouve ordinairement que dans l'isle de Bassan près Edimbourg. Celui-ci avoit été pris sur les côtes de France, aux environs de Boulogne sur mer, & envoyé mort à M. Hérissant. La dissection anatomique y a fait remarquer plusieurs particularités qui different beaucoup de celles des oies ordinaires ; la structure de l'estomac a paru sur-tout s'écarter absolument de celle du gesier de ces derniers oiseaux.

HISTOIRE NATURELLE.

Année 1754. Hist.

SUR LES STALACTITES.

LORSQUE l'eau, chargée de quelque matiere qu'elle a diſſoute ou entraînée, ſe fait jour dans l'intérieur de quelque caverne où elle diſtille lentement, il arrive ſouvent que ces matieres s'en ſéparent & forment en ſe durciſſant des corps de différente figure, auxquels cette maniere de ſe former a fait donner le nom de ſtalactites.

Les anciens en diſtinguoient pluſieurs eſpeces, qu'ils caractériſoient par leurs figures, & auxquelles ils donnoient des noms différens; ils appelloient ſtalactites, celles qui étoient formées en colonnes ou en pyramides; ils nommoient *ſtalagmites* celles qui étoient globuleuſes, & donnoient le nom latin de *ſtria* à celles qui étoient tubulaires ou en forme de tuyau.

M. Guettard, qui a eu beaucoup d'occaſions d'examiner cette matiere, rejette avec raiſon cette multiplicité de noms; il range ſous le nom général de ſtalactite toutes les concrétions formées par les matieres que l'eau entraîne avec elle; il penſe même qu'on doit comprendre dans leur nombre les dépôts pierreux, dont l'eau diſtillante, ſtagnante ou courante, enduit & incruſte quelquefois les corps qu'elle mouille, & il ne les diſtingue que par la nature des matieres que l'eau charie. Il y a, ſelon lui, des ſtalactites de ſable, des ſtalactites calcaires, ſpatheuſes, cuivreuſes, pyriteuſes, &c. mais il s'eſt borné cette année à en examiner deux eſpeces, les ſtalactites de ſable & les ſtalactites calcaires. Les ſtalactites de ſable ont peu excité la curioſité des naturaliſtes : M. Guettard décrit celles qu'il a vues près d'Etampes, dans le voiſinage d'Ecouen, & enfin à l'abbaye du Val, près de l'Iſle-Adam; elles ſont, pour la plupart, pendantes & attachées à la face inférieure d'un ban de grès qui ſe trouve aſſez profondément ſous terre, & qui eſt précédé par pluſieurs bancs de terres, de ſables & de cailloux de différente nature, mais preſque toujours par un banc de coquilles foſſiles, dont une partie eſt quelquefois enchaſſée dans le grès : les ſtalactites affectent aſſez ordinairement la forme ſphérique ou ovale; elles en ont auſſi quelquefois une différente.

Les ſtalactites globulaires, qui, comme nous venons de le dire, ſemblent être les plus ordinaires, ſont auſſi le plus ſouvent réunies; elles forment des grouppes plus ou moins gros, quelquefois auſſi elles ſont ſéparées : on en trouve même qui ne repréſentent pas mal une tête de chouxfleur par la quantité de mamelons dont les blocs ſont compoſés. Les boules iſolées pendent ſouvent à la face inférieure d'un banc de grès plus ou moins épais; d'autres blocs en ſont hériſſés de tous côtés : enfin, on trouve des boules, ou parfaitement iſolées, ou jointes deux, trois, quatre enſemble, &c.

Ces ſtalactites ſont communément dures, unies & ſans félures : on en rencontre cependant quelquefois qui ſont comme gerſées, & celles-ci ſouvent friables, mais elles ſe durciſſent à la longue. Celles que M. Guettard

s placées dans le cabinet de S. A. S. Monſeigneur le duc d'Orléans, ont acquis, par le temps, une bien plus grande dureté que celle qu'elles avoient lorſqu'il les y a miſes.

Les ſtalactites de cette eſpece doivent leur origine à des cavités que quelques premiers filets d'eau ont produites dans le ſable. Ces mêmes cavités remplies peu-à-peu d'autre ſable charié par les eaux, & abreuvés du ſuc lapidifique, ont ſervi de moule pour former des pieces de grès de différente figure. L'eau même doit d'autant plus aiſément concourir à la réunion des grains de ſable contenus dans ces cavités, qu'en paſſant au travers de la maſſe qui ſe trouve au-deſſus des ſtalactites, il eſt comme impoſſible qu'elle ne ſe charge des parties du bol de la glaiſe, & quelquefois même de la diſſolution des coquilles qui s'y trouvent : nous diſons quelquefois, car M. Guettard a obſervé auprès de Bâville des ſtalactites placées peu profondément & au-deſſus deſquelles on ne rencontre point de coquilles.

Nous avons dit que les ſtalactites de ſable étoient aſſez communément globuleuſes, mais que cependant elles avoient quelquefois des figures différentes : on en trouve d'alongées & qui reſſemblent à des os, d'autres à des têtes d'homme ou même de différens animaux. M. Guettard en a vu une qui repréſentoit aſſez paſſablement un buſte vêtu d'une eſpece de draperie. Il n'en a pas fallu davantage pour perſuader à quelques phyſiciens que l'homme étant l'ouvrage le plus parfait de la nature, ces pierres étoient des eſpeces d'eſſais informes, & comme des ouvrages qu'elle avoit ébauchés : il n'eſt pas même impoſſible, ſelon M. Guettard, que cette bizarre imagination ait pu ſervir de fondement à quelques points de la mythologie ; il penſe, par exemple, avec aſſez de vraiſemblance, que la vue de quelque champ ſemé de ces pierres auroit bien pu donner naiſſance à la fable de Deucalion & de Pyrrha. On juge bien qu'il n'adopte pas cette bizarre façon de penſer, dans laquelle on ne reconnoît rien de phyſique, ſi ce n'eſt peut être le dérangement des organes de ceux qui l'ont imaginée.

Les ſtalactites calcaires ſont encore plus variées que celles de ſable : elles doivent toutes leur exiſtence aux parties de pierre dont l'eau s'eſt chargée, & qu'elle dépoſe enſuite dans les endroits où ces corps ſe forment. On voit par-là quelle variété doivent jetter dans ces ſtalactites les différentes ſubſtances pierreuſes que l'eau entraîne, & les différentes façons dont ſe fait le dépôt.

Si l'eau qui vient, par exemple, de ſe charger des particules d'une pierre calcaire ſe répand ſur le penchant d'une colline, elle ne manquera pas d'enduire d'une couche pierreuſe les branches des plantes qu'elle rencontrera en ſon chemin : bientôt les dépôts qu'elle fera ſur le terrain le hauſſeront, & y formeront des bancs de pierre inclinés qui auront l'air de caſcades pétrifiées, & dans la maſſe deſquels ſe trouveront enfermées les plantes incruſtées dont nous avons parlé, ſoit dans la ſubſtance même de la pierre, ſoit dans des cavités qu'elles occaſionnent, en retenant ou en retardant le cours de l'eau. C'eſt préciſément ce qui eſt arrivé à Crégy dans le voiſinage de Meaux : les eaux d'une ſource qui ſort du haut d'une colline, ont charié tant de particules pierreuſes, qu'elles ont formé par leur dépôt une maſſe de rochers très-conſidérable, dans laquelle s'eſt trouvée une grotte,

au fond de laquelle est l'ouverture d'où sort aujourd'hui l'eau de la source par un canal pratiqué dans le corps de la montagne : elle continue de hausser le sol de la grotte, & d'incruster les plantes qui s'y trouvent, donnant également lieu d'expliquer comment se sont formés les rochers & les stalactites ramifiées qu'ils contiennent, & de craindre qu'un jour la grotte ne se comble entiérement par ces nouveaux dépôts.

Le rocher & la grotte de Crégy ne sont pas, au reste, les seuls exemples de dépôts semblables : on voit à Clermont en Auvergne un pont entier, nommé le pont de Saint-Allire, entiérement formé par le dépôt d'une fontaine. Il est vrai que cette fontaine ne paroît charier aucuns débris de pierre, mais aussi la masse de ce pont est-elle si petite à l'égard de celle du rocher de Crégy, qu'en supposant que l'eau ne contienne qu'une quantité insensible de matiere pierreuse, on peut encore expliquer aisément la formation de ce pont. Mais, soit débris de pierre déjà formée, soit parties pierreuses exactement dissoutes, il est toujours vrai que le rocher de Crégy & le pont de Saint-Allire sont dus aux dépôts de l'eau qui les a formés : il ne s'agit que du plus ou moins de temps employé à leur formation, & M. Guettard croit qu'on peut admettre l'une ou l'autre hypothese.

Une autre stalactite, peut-être encore plus singuliere que celle dont nous venons de parler, est celle que M. Guettard a observée dans les carrieres à plâtre de Monmartre; elle étoit placée dans une fente de rocher qui se trouve dans une carriere ouverte, tournée au nord-ouest. Cette fente est remplie d'une espece de glaise blanchâtre; & à l'endroit où finit cette glaise, commencent les stalactites : elles forment des grouppes composés de lames de différentes couleurs & de différentes figures, toutes très-minces & d'une grande légéreté. M. Guettard a observé que les pierres à plâtre, voisines de cette fente, tombent en efflorescence, & sont recouvertes extérieurement de plaques rougeâtres, parsemées, comme les stalactites, de petits mamelons hérissés, qu'il regarde comme les restes, & en quelque sorte comme les squelettes de la pierre à plâtre que l'eau a détruite.

Cette derniere circonstance lui fournit une explication bien naturelle, de la maniere dont cette stalactite a pu se former. L'eau, chargée de la poussiere occasionnée par l'efflorescence des pierres, l'a chariée dans l'endroit de la fente où se trouvent les stalactites, & l'y ayant comme accumulée, leur a donné, en s'évaporant, la facilité de se former.

Cette explication si naturelle offre cependant une difficulté considérable. Les stalactites dont il est ici question sont dissolubles par l'esprit de nitre, & les pierres à plâtre, desquels on veut qu'elles soient composées, ne le sont pas; ce qui paroît constituer un genre de pierre absolument différent, mais M. Guettard ne croit pas cette objection sans réponse.

Suivant les observations de M. Macquer, (*a*) le plâtre est composé de parties calcinables & d'autres qui ne le sont pas, & dans cet état il est opaque. Si on lui enleve, par le moyen d'un acide, ses parties incalcinables, il devient transparent; & c'est probablement ce que la nature opere

(*b*) Voyez Hist. 1747. Collect. Acad. Partie Franç. Tome X.

dans

dans la formation de ces pierres transparentes, nommées par les naturalistes, *speculum asininum*, & qu'on appelle improprement *talc*. D'un autre côté, une matiere calcinable à laquelle on a joint, par le moyen du feu, un sel alkali ou un sel neutre, cesse d'être dissoluble par les acides comme elle l'étoit avant cette addition.

Cela supposé, il n'est pas étonnant que la pierre à plâtre soit opaque & refuse de se laisser entamer par les acides : la cause de l'opacité se trouve dans les parties non calcinables qui entrent dans sa composition, & celle de l'indissolubilité par les acides, dans le sel alkali que la nature y a probablement joint. Mais si l'eau qui entraîne la poussiere produite par l'efflorescence de ces pierres, se trouve chargée d'un acide, cet acide d'une part s'emparera des parties incalcinables qui rendoient le plâtre opaque, & formera de l'autre un sel moyen en s'unissant avec l'alkali qu'il lui enlevera. Il n'est donc plus surprenant que ce qui reste, & qui en se déposant forme les stalactites, soit en quelque sorte transparent & se laisse dissoudre par les acides : les exemples de semblables départs ne sont ni rares ni nouveaux dans la chymie. Il est vrai que pour rendre cette explication incontestable, il auroit fallu trouver l'eau en question chargée d'acide ; & M. Guettard n'a pu encore, malgré tous ses soins, trouver l'occasion d'en avoir assez pour en faire l'analyse ; mais il ne perd pas cet objet de vue, & il espere être quelque jour plus heureux en ce point qu'il ne l'a été jusqu'à présent.

Quelque naturelle que puisse paroître cette explication, il en présente encore une seconde. La montagne de Monmartre n'est pas uniquement composée de pierres à plâtre, elle contient quelques bancs de pierres calcaires dissolubles à l'esprit de nitre en tout ou en partie : on peut donc aussi supposer que le dépôt qui a donné naissance aux stalactites n'est composé que du débris de ces pierres ; & quoiqu'à l'inspection du lieu M. Guettard n'ait pas jugé cette explication si plausible que la premiere, il ne la rejette pas absolument.

Cette derniere maniere d'expliquer la formation des stalactites de Montmartre, rentreroit assez dans le sentiment de M. Pott, qui exclut du nombre des stalactites toutes les concrétions formées de toutes les matieres qui ne sont point calcaires. Mais, comme nous l'avons déjà dit au commencement de cet article, M. Guettard n'adopte pas ce sentiment ; il met, avec Mrs. Linnæus & Wallerius, au nombre des stalactites tous les dépôts faits par l'eau, soit qu'elle distille goutte à goutte, soit qu'elle coure, soit enfin qu'elle soit stagnante ; & elles ne doivent tirer le nom qui les distingue dans la classe commune des stalactites, que de la matiere dont elles sont formées, & qui en effet n'a fait que changer de forme sans changer de nature.

De-là il suit que les stalactites prenant leur dénomination des matieres dont elles sont formées, si l'eau entraîne avec elle des particules de spath ou de quelqu'autre matiere transparente, mêlée avec des terres de différentes couleurs, il se formera des stalactites à demi-transparentes, assez dures pour être susceptibles d'un beau poli, quoique moins vif que n'est celui du marbre, & qui, selon que les matieres entraînées par l'eau se-

HISTOIRE NATURELLE.

Année 1754.

ront de diverses natures, offriroient aux yeux différentes couleurs distribuées de différentes manieres.

Il est aisé, à cette description, de reconnoître les albâtres, qui en effet peuvent être, dans bien des cas, moins des pierres naturelles qu'un composé formé par les débris d'autres pierres de différentes natures, & qu'on ne peut par conséquent pas ramener, par leurs caracteres extérieurs, à un degré d'uniformité nécessaire pour constituer un genre de pierre bien décidé. Il est du moins certain que ces stalactites en pyramides & en colonnes, qui se trouvent dans plusieurs grottes, soit qu'elles n'aient qu'un blanc un peu transparent, soit qu'on y observe des veines colorées, bizarrement contournées, sont de véritable albâtre : on peut même y remarquer des différences plus essentielles ; car, suivant la nature des pierres dont elles sont les débris, il s'en trouvera de fusibles & de calcinables.

Ce que nous venons d'avancer est prouvé par les descriptions que rapporte M. Guettard, de plusieurs grottes de cette espece, & nommément par celle des fameuses grottes d'Arcy; mais il est encore bien plus incontestablement assuré par les observations que M. Daubenton y a faites lui-même, & qu'il rapporte dans un mémoire lu à l'académie quelques mois avant celui de M. Guettard. Les épreuves auxquelles il a soumis les stalactites qu'il en a tirés, lui ont fait voir qu'elles étoient de véritable albâtre, dont elles avoient la demi-transparence, le poli & toutes les autres qualités qui peuvent faire distinguer cette espece de pierre. La description qu'il fait de cette grotte, ou plutôt de ces grottes, car il y en a plusieurs les unes au bout des autres, & du terrain qui les environne, ne permet guere de douter qu'elles ne soient de véritables stalactites, formées comme toutes les autres par le débris des matériaux supérieurs à la grotte, que les eaux ont entraînés & ensuite déposés peu-à-peu autour de chaque goutte, au haut de la voûte de laquelle les gouttes tomboient, ou sur le fond qui les recevoit. M. Daubenton a observé la même structure & presque la même texture dans les stalactites tirées des grottes d'Osselle en Franche-Comté, & dans celles que M. de Tournefort avoit rapportées de la grotte d'Antiparos, dans l'Archipel, si ce n'est que cette derniere est d'un grain plus fin que celles des stalactites de France, & qu'elles prennent un poli plus beau, quoique moins vif cependant que celui des albâtres orientaux, ce qui vient probablement de la différente nature des pierres dont elles sont les débris. Puisque les stalactites formées par les gouttes d'eau qui distillent de la voûte d'une grotte, ou suintent de ses murs, sont de véritable albâtre, il peut & il doit arriver que dans une longue suite d'années, des grottes dans lesquelles on n'entre pas, & desquelles par conséquent on n'enleve rien, se remplissent absolument de cette matiere, les colonnes & les autres blocs s'unissant ensemble : ce sera dans ce cas une carriere d'albâtre, où il y aura de grosses masses de cette matiere, mais sans aucuns vestiges de lits; tout y sera comme mêlé & confondu, effet qui doit naturellement résulter de la formation que nous venons de décrire ; & on ne peut nier qu'il ne se trouve plusieurs carrieres d'albâtre de cette espece.

Mais ces carrieres sont-elles les seules? & n'y en a-t-il point où l'albâtre soit divisé par bancs comme les autres pierres, & paroisse être une production plus immédiate de la nature? C'est en ce point que different les deux académiciens; M. Daubenton pense que tout albâtre est formé à la maniere des stalactites, & M. Guettard pense au contraire qu'en admettant les carrieres de cette espece on ne doit pas en conclure qu'il n'y en a pas d'autres; il paroît même par quelques descriptions qu'il rapporte, qu'on en a effectivement observé, dans lesquelles cette pierre étoit par lits horizontaux, faciles à distinguer par leur différente couleur.

On doit encore ranger au nombre des stalactites une concrétion spatheuse, blanche & très-souvent ramifiée, que plusieurs physiciens ont regardée comme une efflorescence de la mine de fer, & à laquelle ils ont donné, pour cette raison, le nom de *flos ferri*. On la trouve assez abondamment dans les mines de fer de Stirie, où elle tient communément à une plaque de cette mine; elle est composée d'un spath filamenteux. La mine de fer de Stirie, de laquelle M. Guettard donne une description d'autant plus précieuse que cette mine est fermée, & qu'on n'y entre point sans un ordre exprès de l'impératrice reine, elle n'est peut-être pas la seule de cette espece où se rencontre le *flos ferri*; il n'est pas même bien assuré qu'il ne s'en trouve pas dans les mines d'un autre métal, lorsqu'elles seront abondantes en spath. Un morceau de cette matiere envoyé à M. le duc d'Orléans par M. le comte de Tressan, paroît avoir été tiré d'une mine d'argent, & peut-être l'idée que l'on avoit que le *flos ferri* étoit une production de la mine de fer, l'aura fait méconnoître ou appeller d'un autre nom dans les mines d'autres métaux où on l'aura trouvé.

Une autre stalactite très-singuliere est celle qui se voit dans le cabinet de M. le duc de Chaulnes, & qu'on prendroit volontiers, à la premiere inspection, pour des morceaux de raie dont on auroit enlevé la peau & les chairs, & desquels il ne resteroit que les arrêtes; le luisant particulier à cette espece de poisson, sa couleur, les nœuds qui interrompent d'espace en espace la longueur de ces arrêtes, rien n'y est omis de ce qui peut contribuer à une parfaite ressemblance. Malgré toutes ces apparences, ces morceaux sont de vraies stalactites, formées par une eau qui a coulé d'abord uniformément, & ensuite par filets & de temps en temps; de-là les arrêtes & les nœuds qui ne sont que la terminaison de chaque crûe successive, & cet exemple seul suffiroit pour faire voir combien on doit être attentif, dans l'étude de l'histoire naturelle, pour n'être pas la dupe des ressemblances qui se trouvent souvent entre des corps organisés & des pierres qui les représentent singuliérement, quoiqu'elles aient une toute autre origine.

Si cette réflexion avoit besoin de preuve, on la trouveroit dans une autre espece de stalactites dont parle M. Guettard, & qui se forme par les dépôts de l'eau dans les auges de bois qui la conduisent sur la roue de certains moulins, situés près de Besançon. Ces especes de stalactites se moulent si parfaitement sur les planches de sapin qui forment ces auges, elles prennent si parfaitement l'empreinte des fibres & des nœuds du bois, que ceux qui ne savent pas comment elles se forment ont peine à s'empêcher de les pren-

dre pour de vraies planches de sapin pétrifiées. Il est cependant aisé de se convaincre du contraire; il ne faut qu'user la surface de la prétendue pétrification, pour voir que cette apparence de fibres & de nœuds n'est qu'apparente & qu'elle ne se continue point dans l'intérieur, comme il arriveroit si elle avoit été autrefois de véritable bois.

D'autres moulins, situés à l'abbaye du Val, ont offert à M. Guettard des stalactites d'une espece encore plus singuliere; elles paroissent, au premier coup-d'œil, être des éponges pétrifiées; on y remarque l'espece de texture réticulaire de cette production marine: cependant cette structure, si ressemblante à l'éponge, n'est qu'une pure ressemblance; elle n'est due, selon M. Guettard, qu'à l'uniformité avec laquelle la roue du moulin répand les filets d'eau chargés du suc qui forme les stalactites, & qui forme aussi les filets qui se croisent à-peu-près comme ceux des éponges.

On peut encore mettre dans la même classe une concrétion d'albâtre, formée dans un ancien aqueduc que les Romains avoient construit pour porter à Aix en Provence les eaux d'une source qui en est éloignée d'une demi-lieue: en creusant la terre pour former un nouvel aqueduc, on a découvert l'ancien, ignoré depuis plus de douze cents ans. Il étoit presqu'entiérement comblé par le dépôt en question, qui formoit une masse de sept à huit pouces en quarré, sur plusieurs centaines de toises de long.

Il auroit été bien à souhaiter qu'un morceau si précieux eût été conservé avec plus de soin; mais les ouvriers qui le regardoient plutôt comme un obstacle à leur travail que comme un objet de curiosité, l'ont presqu'entiérement brisé.

On en a pourtant conservé quelques morceaux qui ont pu donner une idée de cette espece de stalactite, & qui suffisent pour en reconnoître la formation: le poli qu'elle prend est beau, & peu d'albâtres en prennent un aussi éclatant; on y distingue les couches, qui ont environ une ligne d'épaisseur, & qui, vues à la loupe, paroissent être composées d'autres petites couches très-minces; toutes sont ondées, & représentent par-là le mouvement de l'eau courante qui leur a donné naissance; en un mot, on ne peut méconnoître dans cette concrétion un long morceau d'albâtre moulé dans cet aqueduc. Les épreuves chymiques même concourent à confirmer dans cette opinion; cette matiere est, comme l'albâtre, calcinable & dissoluble par les acides, & le brillant des écailles ne permet pas de douter qu'elle ne soit composée d'une matiere spatheuse, dissoute & entraînée par l'eau, qui l'a ensuite déposée dans cette conduite.

Il étoit curieux de savoir en combien de temps une masse de stalactite aussi considérable que celle-là avoit pu se former. Les remarques de M. l'abbé Belley de l'académie des belles-lettres, sur ce point, ont satisfait la curiosité de M. Guettard; il en résulte que ce morceau d'albâtre si singulier a été environ douze cents ans à se former. Combien de temps exigera donc la formation des masses d'albâtre si considérables que l'on trouve en quelques endroits, si elles ne sont formées, comme le pense M. Daubenton, qu'à la maniere des stalactites ou par les dépôts de l'eau?

Les stalactites en dragées, qu'on nomme ordinairement *pisolites*, doi-

vent encore être rangées dans la classe des stalactites spatheuses; elles se peuvent former dans de petites cavités qui leur servent de moules, & en ce cas elles seront absolument homogenes; d'autres, de la même espece, pourront aussi avoir pour base de petits cailloux incrustés seulement de matiere spatheuse, & elles n'en ressembleront que mieux à ces dragées qui renferment une amande ou une noisette; & il n'est peut-être pas inutile d'ajouter ici que les unes & les autres seront composées de couches plus ou moins épaisses, & en plus grand ou moindre nombre, suivant que l'écoulement d'eau chargée de spath, se sera fait à plus ou moins de reprises, & que ces reprises auront été plus ou moins longues.

La derniere espece de stalactites dont nous ayons à parler ici, d'après M. Guettard, est celle qui a été observée dans les bassins de la maison de madame la princesse de Conti, à Issy; celles-ci ressemblent beaucoup par leur figure à ces plantes marines que les naturalistes ont nommées corallines. Elles doivent cette figure aux rameaux d'une plante aquatique qui n'est que trop commune dans les eaux dormantes, & qu'on nomme *hyddroceratophyllon*, ou girandolle d'eau; les branches des différens pieds de cette plante s'entrelacent les unes dans les autres, ce qui fait que lorsqu'elles se sont revêtues du suc pierreux que l'eau dépose, & qu'on les a fait sécher, on a des grouppes assez jolis, qu'on pourroit prendre aisément pour des plantes pierreuses ou des corallines. M. Guettard doit la connoissance de cette stalactite à M. l'abbé Moirou, bibliothécaire du séminaire de Saint-Sulpice, qui est probablement le premier qui l'ait remarquée.

On lui doit encore une remarque bien importante pour ceux qui voudront s'en procurer des morceaux considérables; c'est la précaution avec laquelle il faut les tirer de l'eau, si on ne veut avoir le déplaisir de les voir se détruire : l'eau, après avoir revêtu d'une écorce pierreuse les branches de la plante, forme au-dessus une espece de plaque de même nature, qui les écraseroit infailliblement par son poids, si on se contentoit de mettre les bassins à sec : c'est ce que M. Moirou a eu une fois le désagrément de voir arriver; il faut donc les couper par parties dans le bassin même, & les mettre sécher dans une situation renversée, en sorte que cette plaque pierreuse leur serve de base; elles n'en imiteront que mieux les corallines.

La pierre dont cette espece de stalactite est composée, est de la nature de la pierre calcaire; elle se calcine comme elle & est sujette à l'action des acides minéraux, ce qui est plus que suffisant pour en établir le caractere.

Les réflexions de M. Guettard étendent, comme on voit, beaucoup le genre des stalactites, mais il s'en faut bien qu'il n'ait encore épuisé cette matiere; il lui reste encore beaucoup d'observations curieuses à donner sur ce sujet; ce qu'il en a dit fait seulement entrevoir combien il a reculé les limites dans lesquelles on croyoit que cette production de la nature étoit renfermée.

HISTOIRE NATURELLE.

Année 1754.

SUR L'OSTÉOCOLLE

DES ENVIRONS D'ÉTAMPES.

Hist. RIEN n'est peut-être plus singulier que de voir avec combien de facilité les hommes, plus intéressés qu'on ne le peut dire à ne reconnoître pour remedes que ce qui peut effectivement contribuer à réparer leur santé, accordent leur confiance à une infinité de drogues inutiles, & qui n'ont aucun rapport à l'effet qu'on veut leur faire produire.

De ce nombre est l'ostéocolle, à laquelle on attribuoit la vertu de contribuer merveilleusement à la réunion des os fracturés : il ne tenoit cependant qu'aux physiciens de se convaincre que les tuyaux fossiles dont elle est composée, & dont la matiere n'est qu'une terre extrêmement fine, ne pouvoient être tout au plus regardés que comme un absorbant propre à détruire les acides & à pomper l'humidité superflue, & nullement capable, de quelque maniere qu'on l'emploie, d'accélérer la formation du cal & la réunion des os. Mais si l'ostéocolle a perdu la propriété qu'on lui attribuoit de contribuer à la réunion des os fracturés, la nature & la formation de cette singuliere production de la nature est toujours un point très-intéressant, & qui n'avoit point été suffisamment examiné jusqu'à présent : des observations que M. Guettard a eu occasion de faire ou de recevoir, lui ont appris que cette matiere n'étoit point étrangere au royaume, qu'il s'en trouvoit en plusieurs endroits, & l'ont mis à portée d'expliquer, avec la plus grande vraisemblance, l'origine de l'ostéocolle, & la maniere dont elle a été formée. C'est dommage que cette recherche n'ait pas précédé le temps où elle a cessé d'être regardée comme un remede ; mais elle n'en sera pas certainement moins intéressante aux yeux de ceux qui s'intéressent aux progrès de la physique & de l'histoire naturelle.

L'ostéocolle est ordinairement composée d'une terre extrêmement fine, moulée en forme de tuyaux plus ou moins longs. Ces tuyaux ont pour la plus grande partie la forme cylindrique ; on en voit cependant d'applatis, de prismatiques, & quelques-uns paroissent composés de plusieurs portions de cylindre, qui les font ressembler à des colonnes cannelées ; leur surface interne est lisse, polie, & ordinairement striée suivant leur longueur ; l'extérieure est ondée & comme raboteuse ; elle est à l'extérieur d'un assez beau blanc de marne ou de craie, mais la surface intérieure est ordinairement d'un jaune rougeâtre, ou au moins d'un blanc un peu sale.

On trouve des masses entieres de ces tuyaux confusément mêlés près d'Etampes, le long des bords de la riviere de Louette, & M. l'abbé Jacquin en a fait connoître un autre amas près de la ville d'Albert en Picardie. On est étonné, à la premiere inspection, du nombre, de la forme & de l'arrangement bizarre de ces tuyaux ; mais lorsqu'on veut en chercher les

causes, on est encore plus embarrassé. Qui peut avoir produit ces especes de tuyaux? qui leur a donné leur forme & le poli qu'on observe au-dedans, tandis que le dehors est ondé & raboteux?

La premiere idée de M. Guettard fut que ces tuyaux avoient été percés par des filets d'eau qui s'étoient fait jour dans la masse de terre : il expliquoit assez bien par-là l'espece de poli qu'on remarque au-dedans des tuyaux; mais cette formation ne pouvoit expliquer les stries qui se voyoient dans ce même intérieur, la figure prismatique de quelques-uns de ces tuyaux, & l'inégalité de leur surface externe; il fallut donc l'abandonner. Un os long que le hasard fit rencontrer dans cet endroit à M. Guettard, lui persuada presque que tous ces tuyaux avoient eu des noyaux pareils, sur lesquels ils s'étoient moulés; mais cette nouvelle hypothese ne pouvoit pas plus que la premiere expliquer la plus grande partie des phénomenes, & sur-tout la forme contournée qu'affectent quelques-uns de ces tuyaux. Enfin, à force de réfléchir, l'inspection du lieu lui suggéra que cette masse où se trouve l'ostéocolle, pouvoit fort bien n'être formée que des dépôts de la riviere, & que ce terrain avoit été probablement un marais rempli de plantes aquatiques, qui avoient servi de noyau pour former les tuyaux, par les dépôts que l'eau de la riviere y avoit amenés dans les grandes crûes.

Au moyen de cette supposition, tout ce que M. Guettard avoit observé s'expliquoit avec la plus grande facilité : s'il y avoit des tuyaux prismatiques, de cylindriques, d'aplatis, de cannelés, de contournés bizarrement, on devoit s'en prendre aux tiges des différentes plantes qui avoient, pour ainsi dire, servi de moule ou plutôt de noyau à ces tuyaux. Les différentes couches qu'on remarquoit dans leur épaisseur, étoient des vestiges des différentes reprises des dépôts qui les avoient formées. Le poli de leur intérieur étoit dû à celui de l'extérieur des tiges, & les stries qu'on y remarque n'étoient que les vestiges des fibres longitudinales.

Cette explication étoit si naturelle, qu'on ne pouvoit presque s'y refuser; il falloit néanmoins examiner si le local du terrain pouvoit s'y prêter. Les recherches de M. Guettard ne lui offrirent rien qui ne fut conforme à ce qu'il avoit pensé : la riviere de Louette est surmontée de montagnes, dont le sommet est chargé d'un lit de marne plus ou moins épais, & le sol de la vallée est composé de sable fin de différentes couleurs; il est donc vraisemblable que dans des crûes d'eau grandes & subites, les parties les plus subtiles de la terre marneuse, entraînées par les eaux & mêlées avec le sable le plus fin de la vallée, se sont déposées sur les tiges des plantes aquatiques qu'elles ont trouvées, & les ont enduites à diverses reprises de plusieurs couches de cette matiere; qu'ensuite ces plantes s'étant détruites, l'enduit qui les recouvroit est demeuré sous la forme de tuyaux creux différemment contournés; & qu'enfin de nouveaux dépôts successivement formés ont joint ensemble tout cet assemblage, pour n'en former plus qu'une seule & même masse, dans laquelle l'amas de tuyaux se trouva comme engagé : il n'est pas même hors de vraisemblance que de nouvelles

plantes ayant crû sur ce premier dépôt, il se soit fait deux ou plusieurs lits de cette espece de masse tubulaire.

La même disposition de terrain s'observe auprès d'Albert, & dans tous les autres lieux où l'on observe de l'ostéocolle; nouvelle preuve de l'hypothese de M. Guettard.

De cette formation de l'ostéocolle, il suit nécessairement que la nature de ses tuyaux doit varier suivant la différence du terrain duquel l'eau qui la forme a entraîné des particules, & que leur forme aussi doit être différente, suivant les corps qui lui ont servi de noyau. Ceci se trouve encore confirmé par l'expérience; on voit dans quelques endroits des morceaux d'ostéocolle qui ont eu visiblement pour noyau un tronc d'arbre, ou quelque grosse branche avec ses rameaux.

Ce que M. Guettard croit s'être opéré en grand pour la formation de l'ostéocolle, se voit en petit dans quelques fentes qui se trouvent dans des escarpemens surmontés de plaines composées de terres marneuses; M. Guettard y a vu des tuyaux branchus qui avoient été visiblement moulés sur des plantes, ou sur leurs racines; on y trouve en même temps des portions de la même terre qui, ayant été chariée par l'eau dans des creux, s'y est moulée & y a pris différentes figures.

Pour peu qu'on veuille se rappeller ce que nous avons dit des stalactites dans l'article précédent, on se persuadera aisément que l'ostéocolle est de ce genre, & qu'elle doit être regardée comme une véritable stalactite marneuse; & c'est effectivement le sentiment de M. Guettard. En effet, l'ostéocolle, qui n'est qu'un dépôt de terre marneuse, entraînée & ensuite déposée par les eaux, est précisément dans le cas de toutes les autres stalactites, & on ne peut guere se dispenser de la ranger avec elles.

Lorsque dans l'étude de la physique on a satisfait à l'essentiel, en découvrant la formation & la nature des objets que l'on examine, il est toujours extrêmement curieux, & souvent même utile, de suivre les progrès de l'esprit humain sur la matiere que l'on a eu en vue : c'est aussi ce qu'a fait M. Guettard; il donne à la fin de son mémoire un extrait abrégé des sentimens qu'ont eu sur ce sujet les différens auteurs qui en ont écrit.

Il résulte de cette recherche, qu'avant 1572 on ne connoissoit que très-imparfaitement ce fossile, & que même il n'étoit connu que comme une drogue qu'on croyoit utile, mais dont on ignoroit absolument la nature. Gesner fut le premier qui, rebuté de l'obscurité des idées qu'on avoit sur l'ostéocolle, engagea Erastus à l'examiner avec soin dans les lieux même d'où on la tiroit : celui-ci, bon observateur, reconnut les tuyaux plus ou moins gros & ramifiés; il observa qu'ils étoient tous posés sur un lit de terre argilleuse qu'ils ne pénétroient point, & que ces tuyaux étoient composés de sable pur & fin; mais il écarte toute idée de plantes qui aient servi de noyau, & la regarde comme une matiere qui a végété par elle-même. Ce qu'il fit de mieux ce fut d'être le premier à désabuser le public des vertus imaginaires de ce prétendu médicament, qu'il ne regarde, avec raison, que comme un absorbant.

Depuis

Depuis Erastus, & malgré tout ce qu'il avoit dit sur cette matiere, les sentimens des physiciens ont encore été partagés, tant sur la nature de l'ostéocolle, que sur ses vertus. Schwenckfeld, médecin de Silésie, qui écrivoit en 1601, ving-neuf ans après Erastus, adopte son idée sur la formation de l'ostéocolle, mais il admet aussi la prétendue vertu de ce fossile. Boëtius de Boót, quoique disciple d'Erastus, adopte le sentiment de Schwenckfeld sur les vertus de l'ostéocolle; mais il en admet de trois sortes différentes: l'une qu'il nomme *stelechite* (*a*), à cause de sa ressemblance avec des branches d'arbres; une seconde qui pouvoit, selon lui, devoir son origine à des os, à cause de l'odeur animale qu'elle jette en brûlant, & parce qu'elle est spongieuse comme les os; & une troisieme qu'il nomme *enosteum*, qui a l'odeur & le goût de la corne de Rhinocéros. Il prétend que l'ostéocolle pousse d'elle-même au printemps, & répand ses branches en terre comme une plante souterraine. Hildanus, qui en parle seulement comme médecin dans ses observations chirurgicales, nie ouvertement la prétendue vertu de l'ostéocolle, & ne dit rien de sa formation. Aldrovande prétend que l'ostéocolle doit son origine à une marne qui, en coulant dans les cavités de la terre, prend la figure de ces cavités où elle se moule, & il a été suivi par plusieurs physiciens. Feu M. Duhamel, premier secrétaire de cette académie, penchoit assez à croire que l'ostéocolle étoit une plante, du moins il le donne à penser; il paroît aussi avoir ajouté foi aux vertus qu'on attribuoit alors à ce fossile.

Beckman avoit une idée bien plus approchante de la vérité sur la nature de l'ostéocolle : en adoptant l'idée de ceux qui la regardoient comme de la marne, il ajoute que ses ramifications ne dépendent que de celles des racines sur lesquelles elle s'est moulée; ce que cet exact observateur avoit reconnu par une matiere ligneuse & pourrie qu'il avoit trouvée dans quelques tuyaux d'ostéocolle, & son sentiment avoit été adopté par Charleton. Imperati rejette toutes les opinions dont nous venons de parler, & prétend que l'ostéocolle n'est qu'une pétrification de racines pénétrées par une matiere de la nature du sable; & il a été suivi en ce point par Lancisi, par Woltersdorff & par Vallerius : ce dernier même va jusqu'à déterminer que ce sont les racines du tremble qui subissent ordinairement ce changement. Konig, médecin Suisse, la fait végéter à la maniere du crystal, ou même comme les plantes. Enfin, M. Linnæus, sans entrer dans la méchanique de sa formation, la reconnoît pour une espece de tuf calcaire, qu'il désigne par sa propriété de former des especes de tuyaux cylindriques.

Il résulte de toute cette variété de sentimens, que tout ce qui avoit été jusqu'à présent écrit sur l'ostéocolle étoit beaucoup plus propre à jetter dans l'embarras, qu'à déterminer la nature de ce fossile. Le travail de M. Guettard, fondé sur les seules observations, donne des idées plus claires & plus naturelles, puisqu'il fait voir que l'ostéocolle n'est qu'un dépôt

(*a*) Στέλεχος, *truncus*.

de particules entraînées par les eaux & déposées sur les tiges ou les racines des plantes : il est vrai qu'il en résulte que l'ostéocolle marneuse n'est probablement pas la seule, & que suivant la nature des matieres que les eaux auront entraînées, il y en aura de marneuses, de pierreuses, de pyriteuses; & c'est aussi le sentiment de M. Guettard, en cela conforme à celui de M. Gleditsch. En effet, si l'ostéocolle est une espece de stalactite, comme on ne sauroit guere en douter, pourquoi s'écarteroit-elle des regles auxquelles celles-ci sont soumises ? Cette variété d'effets dépendans de la même cause, rentre assez dans le systême général & ordinaire de la nature.

OBSERVATIONS

D'HISTOIRE NATURELLE

I.

BÉZOARDS.

Hist. MONSIEUR le bailli d'Inguelmen a envoyé à l'académie l'observation suivante. Une jument nouvellement arrivée de Hollande dans le territoire de Gand, tomba dans une forte de langueur; elle rendit un grand nombre de vers vivans, & ayant été traitée conformément aux vues que cet accident avoit fait naître, on la crut guérie : mais bientôt après les vers reparurent; ils étoient accompagnés cette fois de petites pierres. On en cassa quelques-unes, dans toutes lesquelles on trouva un grain de plomb qui leur servoit de noyau. Les remedes ne firent que suspendre par intervalles la sortie des vers & des pierres; on remarqua même que celles-ci alloient toujours en grossissant. La maladie dura environ trois ans, en y comprenant les intervalles des rémissions, & elle ne s'est terminée que par la sortie de plusieurs pierres beaucoup plus grosses que les précédentes. Vers la fin de ce dernier accident, la jument étoit fort enflée, battoit les flancs, & ne prenoit point de nourriture : elle a depuis repris de la vigueur & est bien rétablie.

Il n'est pas rare de voir rendre aux chevaux des vers semblables à ceux dont il est ici question, & cet accident n'a rien de singulier; il l'est bien plus de voir rendre à un de ces animaux la grande quantité de pierres que celle-ci a jettées, & qui toutes avoient un grain de plomb pour noyau. Il ne faut cependant pas regarder ce fait comme trop merveilleux; on sait qu'il se forme des bézoards dans l'estomac de plusieurs animaux; ceux des chevaux ont même un nom particulier, les naturalistes les appellent *hippolithi de ventriculo*, ou pierres de l'estomac du cheval. Reste à savoir pourquoi ces pierres avoient toutes un grain de plomb pour noyau, &

c'est ce qu'il n'est pas difficile d'expliquer. On trouve dans plusieurs bézoards, tantôt un brin de paille, tantôt un petit caillou, &c. autour duquel la matiere qui a formé la pierre s'est incrustée : or une infinité de circonstances ont pu introduire dans l'avoine ou le foin de la jument, une certaine quantité de grains de plomb; ces grains se seront introduits par leur peu de volume & leur pesanteur dans les plis de l'estomac, & y auront séjourné assez pour être incrustés; d'où il suit que les dernieres pierres ont dû être les plus grosses, comme il est effectivement arrivé : elles n'auront été déterminées à sortir que lorsque leur grosseur ne leur permettoit plus de rester dans les plis de l'estomac sans gêner ses fonctions, & les dernieres, comme plus grosses, auront plus causé d'incommodité. Cette explication est même d'autant plus vraisemblable, que quelques-unes de ces pierres que M. le bailli d'Inguelmen avoit envoyées, ont été trouvées, en les cassant, toutes semblables aux bézoards, tant par les couches concentriques dont elles étoient composées, que par la surface chagrinée ordinaire à ces pierres, & par l'odeur d'alkali volatil très-pénétrante qu'ont rendue quelques-uns de leurs fragmens qu'on a mis brûler sur les charbons ardens.

II.

ÉLÉPHANT.

M. L'ABBÉ NOLLET ayant parlé au retour de son voyage d'Italie, d'un éléphant appartenant à sa majesté Sicilienne, qu'il avoit vu à Naples, l'académie le chargea de faire à ce sujet plusieurs questions : ce sont les réponses faites à ces questions, par M. Taitbout de Marigny, consul de France, & par M. d'Arthenay, secrétaire d'ambassade à Naples, qui ont fourni le détail suivant : l'académie a pensé que le public les verroit avec plaisir.

Cet animal avoit été envoyé par le Grand-Seigneur à S. M. Sicilienne, & étoit arrivé à Naples le 18 octobre 1740 : ceux qui le conduisoient lui donnoient alors cinquante-trois ans; ils ignoroient où il avoit été pris, & savoient seulement qu'il étoit venu à Constantinople avec plusieurs autres que le roi de Perse envoyoit au Grand-Seigneur. La longueur de l'animal étoit de dix pieds & environ cinq pouces, la hauteur de huit pieds neuf pouces trois quarts, & il avoit quinze pieds & près de deux pouces de tour; le dessous de son ventre, lorsqu'il étoit debout, étoit élevé de terre de trois pieds & environ cinq pouces; la longueur de ses défenses étoit de quatre pieds, & elles avoient à leur base treize pouces huit lignes de tour; l'animal ne paroissoit s'en servir que pour reposer sa trompe : cette trompe, qui, comme on sait, sert presque de main à l'animal, avoit sept pieds deux pouces & demi de long, & trois pieds sept pouces un quart de circonférence. On n'a jamais eu lieu d'éprouver quelle pouvoit être sa force en général, mais on l'a vu plusieurs fois enlever avec sa trompe

une chaîne de fer du poids de soixante à quatre-vingts livres, avec laquelle il jouoit en l'air avec autant de facilité que d'adresse; il jettoit en l'air assez haut & sans paroître faire d'effort, des poids de cent soixante & dix livres & plus, des boulets de canon & des bombes; il paroît même que la grosseur de celles-ci ne l'embarrassoit que par la difficulté de les bien saisir avec sa trompe; il paroissoit aussi avoir beaucoup de force dans la queue.

Les premiers gouverneurs qu'a eus l'éléphant étoient Mogols, & lui parloient la langue de leur pays; depuis il a été gouverné par des esclaves barbaresques, qui lui parloient leur langue & quelquefois l'italien; malgré ces changemens de langage, il paroissoit comprendre ce qu'ils lui disoient.

Pour assujettir l'animal dans l'écurie où on le gardoit, on lui mettoit à une jambe de devant & à une jambe de derriere, des especes de jarretieres composées d'un bout de corde enveloppée de jonc, & couverte ensuite de cuir: cette jarretiere, placée au bas de la jambe, soutenoit les chaînes qui la tenoient, que sa figure trop cylindrique auroit nécessairement fait glisser: & pour ne pas fatiguer l'animal, on les changeoit de jambe tous les jours, & même quelquefois plus souvent.

Lorsqu'il sortoit, on avoit grand soin, pour obvier à tous accidens, d'empêcher que personne ne l'approchât de trop près: un des esclaves chargés de le gouverner, montoit alors sur son col, s'y tenant comme sur un cheval, & le conduisoit à la voix & avec le mouvement de ses jambes & de ses pieds, qui étoient près des oreilles de l'éléphant; mais s'il refusoit d'obéir, il employoit deux petits instrumens, avec l'un desquels, semblable à un croc de batelier, on lui piquoit ou ratissoit les oreilles, au-lieu qu'avec l'autre, qui ressembloit plus à un marteau d'armes, on le frappoit sur le sommet de la tête, ou on le bourroit avec la pointe.

L'éléphant se couchoit tous les jours deux, trois ou même quatre heures après le coucher du soleil; pour cela il plioit d'abord les genoux de derriere & ensuite les cuisses, puis en ayant fait autant des jambes de devant, il s'étendoit tout d'un côté sur le foin destiné à lui servir de litiere, après trois ou quatre heures de sommeil, il se levoit & demandoit à manger, soit en soufflant, soit en agitant sa chaîne de devant si son souffle ne suffisoit pas pour éveiller celui qui en avoit soin; après ce repas il se recouchoit & dormoit jusqu'au soleil levant, excepté vers le printemps, saison où il dormoit environ une heure de plus.

On juge bien qu'un animal de cette taille devoit manger beaucoup; on lui donnoit par jour deux cent vingt livres pesant de paille seche de millet, excepté dans les vingt-un premiers jours d'avril, où on lui donnoit, au-lieu de paille, de l'orge verd, duquel il mangeoit par jour environ huit cents ou mille livres; on joignoit à la paille ou au fourrage, environ trente-trois livres de pain frais, vingt-huit onces de sucre, & autant de beurre, qu'on mêloit ensemble & qu'on enfermoit dans deux pains de deux livres, qu'on lui mettoit entiers dans la bouche.

Tous les soirs on lui faisoit prendre de la même maniere deux bols de la grosseur d'une noix muscade, composés de trente-trois différentes drogues si échauffantes, qu'un seul auroit suffi pour faire périr l'homme le plus robuste : ce secours cependant étoit si nécessaire à l'animal, que lorsqu'il manquoit à les prendre il étoit inquiet & ne dormoit pas de toute la nuit. Peut être servoient-ils à suppléer, du moins quant à la digestion, à la différence du climat de Naples & de celui où il étoit né; cela même est d'autant plus probable, qu'en arrivant à Naples on lui donnoit par jour environ deux pintes d'eau-de-vie, qu'il ne prenoit plus depuis qu'il s'étoit accoutumé à la température de l'air de ce canton.

Sa boisson étoit de l'eau commune, il en buvoit ordinairement quatre cents pintes par jour, mais en été il en prenoit jusqu'à neuf cents pintes; il la prenoit à trois différentes heures, & chaque fois en cinq, six, dix ou douze reprises; il la tiroit avec sa trompe, puis la portoit à sa bouche, & & l'avaloit en deux ou trois gorgées.

L'éléphant dont il est ici question, étoit mâle; la partie qui le caractérisoit étoit ordinairement rentrée de façon qu'on avoit peine à l'appercevoir, seulement lorsqu'il vouloit uriner il la faisoit sortir d'environ deux pieds, alors elle se courboit en arriere, dirigeant ainsi le cours de l'urine entre ses jambes de derriere. Tous les ans au printemps il entroit en chaleur, alors il négligeoit le manger & devenoit beaucoup plus difficile à gouverner; il lui sortoit de la trompe une liqueur chaude, il s'ouvroit aux temples, à côté de ses oreilles, deux plaies qui jettoient une matiere couleur de cendre, grasse & épaisse comme le vieux-oing; on assure même qu'il dégouttoit alors du pénis une matiere semblable; mais le temps de la chaleur passé, les plaies des temples se refermoient & les écoulemens disparoissoient : on ignore s'ils auroient eu lieu en cas que l'animal eût été à portée de se satisfaire.

Cet éléphant paroissoit susceptible de toutes les passions : nous venons d'en rapporter une qui l'affectoit jusqu'à perdre le desir de manger. On le voyoit quelquefois tomber dans la tristesse : il marquoit de la reconnoissance & de l'affection à ceux qui le soignoient; il les laissoit approcher de lui sans leur faire de mal & sans qu'ils fussent obligés de prendre aucune précaution; bien-loin de-là, il sembloit les caresser avec sa trompe & leur obéissoit avec docilité. Il marquoit même de l'attachement pour de certains animaux, & sur-tout pour un mouton, auquel il permettoit de venir donner, comme font ces animaux, de la tête contre ses défenses; & lorsque celui-ci abusoit de la complaisance de l'éléphant, toute la punition qu'il essuyoit étoit d'être enlevé avec la trompe & jetté sur un tas de fumier, au-lieu que les autres animaux qui l'incommodoient étoient sûrement jettés contre la muraille avec une telle violence, qu'ils étoient écrasés & mouroient sur le champ.

Il paroissoit sensible à la douleur; il tâchoit d'éviter les coups, & si on lui en donnoit, il témoignoit en ressentir l'impression par les contorsions qu'il faisoit; il sembloit même appréhender de se faire mal, ou seulement

HISTOIRE NATURELLE.

Année 1754.

de s'incommoder, à en juger par les précautions qu'il prenoit pour passer dans les endroits dont la solidité lui étoit suspecte.

On s'imagineroit peut-être qu'un animal aussi considérable devoit avoir une voix forte & éclatante ; on se tromperoit cependant, car on ne lui a jamais entendu pousser qu'un souffle plus ou moins fort, qu'il modifioit de façon qu'on pouvoit juger de ce qu'il vouloit exprimer.

On n'a point remarqué que l'éléphant fût sujet à d'autres maladies qu'à des especes de coliques, & plus souvent encore à des maux de jambes : on reconnoissoit les uns & les autres aux mêmes signes qui caractérisent ces maladies dans les autres animaux, & on les guérissoit par les mêmes remedes, si ce n'est qu'il falloit user d'adresse pour les lui faire prendre, n'étant pas malade docile, & ne pouvant être forcé, comme les autres animaux, à rien prendre malgré lui. Il a vécu à Naples quatorze ans & quelques mois. On l'écorcha après sa mort. Sa peau pesoit 2384 livres poids de marc : ce qui peut donner une idée de son épaisseur.

SUR LES ENCRINITES ET *LES PIERRES ÉTOILÉES.*

Année 1755.

Hist.

IL n'y a peut-être point de région où l'on ne trouve, même sur les montagnes, une infinité de coquillages & de parties d'animaux marins, souvent étrangers, plus ou moins profondément ensevelis. Parmi ces corps fossiles, on juge bien qu'il s'en trouve plusieurs qui n'ont pas assez bien conservé leur figure, pour ne pas donner un grand exercice à la sagacité des naturalistes. Ce ne seroit encore rien si ces corps se trouvoient entiers, mais il est facile de s'imaginer combien la difficulté de les reconnoître augmente lorsque les parties d'un animal, souvent inconnu, ont été dispersées & semées comme au hasard.

C'est précisément ce qui est arrivé à l'égard des encrinites, des pierres étoilées, des trochites & des entroques : ces différentes especes de corps fossiles étoient connues depuis long-temps, mais sans qu'on eût pu savoir quelle étoit leur origine. Un animal marin, que M. Guettard a vu dans le cabinet de Madame de Bois-Jourdain, & que cette dame a bien voulu lui permettre de faire dessiner, a levé tous les doutes qu'il pouvoit avoir sur cette matiere, & lui a fait voir évidemment ce qu'avoient été tous ces corps avant leur désunion.

Pour jetter quelque jour sur cette matiere, il est bon de donner une idée de ces différens fossiles.

Les pierres étoilées, ou astéries, sont des corps plats à cinq rayons, sur le plat desquels on apperçoit deux lignes courbes se réunissant aux

extrémités, & qui par leur concours au centre forment une espece d'étoile.

Plusieurs de ces astéries, mises les unes sur les autres, forment une colonne pentagone à laquelle on donne le nom d'*astérie en colonne.*

Les trochites different des astéries en ce qu'elles n'ont pas de pointes & qu'elles sont circulaires : on observe sur leur plat des rayons partans du centre & allans à la circonférence. Les colonnes composées de celles-ci sont cylindriques, & se nomment *entroques.*

Les trochites, ainsi que les colonnes qui en sont composées, sont percées dans leur milieu d'un petit trou qui forme un canal dans l'axe de la colonne : on observe de petites dentelures à la circonférence de toutes ces pierres.

Les encrinites sont des amas de petits corps de différentes figures, qui forment par leur réunion des lames longues & sillonnées en travers, dont l'assemblage a quelque ressemblance avec la fleur d'un lys. Quelquefois l'encrinite se trouve soutenue par une de ces colonnes formées d'astéries ou de trochites dont nous venons de parler, & alors on la nomme *encrinite à queue.*

Tels sont l'état & la figure de ces différens corps qu'on tire du sein de la terre. On avoit bien soupçonné qu'ils pouvoient être des débris de quelque animal marin; mais cet animal n'avoit jamais été vu de personne, & sans l'heureux hasard qui l'a procuré à Madame de Bois-Jourdain, on seroit encore dans l'incertitude sur la nature de ces fossiles. Nous allons essayer de donner à la fois la description de cet animal, & le rapport qu'il a avec nos fossiles.

Qu'on imagine une colonne pyramidale composée de pierres étoilées à cinq pans, mises les unes sur les autres, on aura une idée assez juste de ce qui compose le corps de cet animal qu'on a nommé *palmier marin.* Cette colonne a, d'espace en espace, des renflemens; les pierres étoilées y deviennent plus grandes : de chacun de ces renflemens partent cinq pattes égales entr'elles à chaque renflement, mais qui diminuent à mesure que l'endroit d'où elles sortent s'approche du haut de la colonne. Ces pattes sont composées de plus ou de moins de vertebres, selon qu'elles ont plus ou moins de longueur, & finissent par un crochet pointu. M. Guettard n'a pas cru pouvoir mieux comparer l'ensemble de cet animal qu'à l'herbe qu'on nomme *prêle* ou *queue de cheval*, qui offre des verticilles semblables & rangés de même par étages décroissans. La colonne est surmontée d'une espece d'étoile composée de cinq pattes, mais beaucoup plus grandes que les premieres, & qui se subdivisent communément trois fois en deux branches. Ces pattes sont garnies en plusieurs endroits d'especes de doigts crochus, & de mamelons qui peuvent concourir avec ces doigts à retenir la proie de l'animal, & peut-être à la sucer : car puisque les *formica-leo* se nourrissent bien par les cornes, pourquoi d'autres animaux ne pourroient-ils pas se nourrir par les pattes? espece de conjecture qui sembleroit d'autant mieux fondée, qu'on n'observe point de bouche au pal-

mier marin de madame de Bois-Jourdain, soit qu'il n'en ait point réellement, soit que la partie où elle devroit être y manque.

A la description que nous venons de faire de cet animal, on croiroit que nous avons fait celle d'une plante; mais ceux qui sont un peu au fait des productions de la mer, ne seront point étonnés de sa figure. On trouve dans le genre des étoiles de mer, des animaux encore plus éloignés de la figure ordinaire des animaux terrestres, & même des poissons.

Il n'est pas non plus difficile de voir que les pierres étoilées & les encrinites ont été produites par les débris de la charpente osseuse de ce poisson, qui ont formé les cavités où se sont depuis moulées ces pierres; & s'il s'y trouve quelquefois des variétés, on est en droit de les attribuer à mille causes accidentelles qui ont pu altérer ces moules, ou les pierres mêmes qui s'y étoient formées, dans le temps qu'elles étoient encore molles. Il n'est pas même étonnant qu'on trouve un si grand nombre de ces pierres: un seul palmier marin contient près de vingt-six mille vertebres, nombre d'articulations prodigieux, & qui doit donner à cet animal une grande souplesse, & une grande facilité d'exécuter tous les mouvemens nécessaires pour s'emparer de sa proie.

On ignore encore où avoit été pêché celui qui a été envoyé à M. de Bois-Jourdain; mais M. Guettard, en lisant ce mémoire, apprit d'un des membres de l'académie, que M. Ellis, de la société royale de Londres, avoit reçu un poisson du même genre, quoique différent à beaucoup d'égards de celui-ci, & qui avoit été pêché dans les mers du Groenland à une très-grande profondeur, & il le rangeoit au nombre des étoiles de mer connues sous le nom de *tête de méduse*.

On juge bien qu'avec les lumieres que le palmier marin jette sur cette matiere, M. Guettard n'est plus en peine sur l'origine des pierres fossiles de même nature, qui ne different de celles que nous avons décrites que par des variétés dans leur figure & dans leur grosseur; il est plus que probable qu'elles doivent leur origine à des animaux du même genre; mais quelque vraisemblable que soit cette conjecture, M. Guettard ne la donne que pour telle, n'ayant pas eu occasion de voir les animaux en question comme il a vu le palmier marin.

Quand il n'auroit pas été aussi réservé que l'est ordinairement un vrai physicien sur le chapitre des conjectures, l'exemple de ceux qui avoient voulu deviner la nature de ces fossiles, avant que d'avoir vu à quel animal ils appartenoient, étoit bien capable de lui inspirer cette sage défiance; & nous avons cru que le lecteur ne nous sauroit pas mauvais gré si après lui avoir présenté, d'après M. Guettard, ce qui étoit certain sur cette matiere, nous lui offrions encore, d'après le même, une légere idée de ce qui avoit été dit sur ce sujet par les physiciens.

Agricola est probablement le premier qui ait donné quelques conjectures sur l'origine de ces corps; mais s'il a eu l'avantage d'en parler le premier, il n'a certainement pas eu celui de rencontrer la vraie hypothese. Il prétend que les trochites fossiles sont une production de la terre, & qu'ils

sont

sont dus au dépôt que l'eau fait dans les fentes du marbre veiné, & de celui qui est d'un blanc cendré. Il rapporte à la même origine les pierres judaïques, & la régularité des figures de ces pierres lui paroît due à l'arrangement constant des particules de même figure, à-peu-près comme il arrive dans la crystallisation des sels. Un minéralogiste est en quelque façon excusable de croire reconnoître en pareille occasion une formation qui devoit lui être si familiere.

Ce sentiment, tout éloigné qu'il étoit de la vérité, fut universellement adopté par les naturalistes, qui ne firent presque que se copier les uns & les autres, jusqu'à Lister qui avança en 1682 que les entroques & les trochites étoient des parties de coraux brisées & séparées; sentiment qui eut à son tour un grand nombre de sectateurs, & qui même a été soutenu jusqu'à nos jours. En effet, bien des circonstances y sembloient favorables; les ramifications de ces fossiles, certains tubercules qu'on y observe, les stries, la fragilité, & un grand nombre de caracteres qui leur sont communs avec l'espece de corail qu'on nomme *corail articulé*, devoient paroître alors autant de preuves incontestables de la vérité de ce sentiment, qui dans le fond approchoit plus de la vérité que celui d'Agricola.

Le premier qui ait véritablement connu la nature de ces corps est Luid, ils les regarde comme des vertebres de poisson, sur-tout d'étoiles de mer; & ce sentiment, auquel le palmier marin donne la plus grande certitude, a été depuis adopté par les plus habiles naturalistes; ce n'a pas été cependant sans essuyer des contradictions; car l'animal en question n'ayant pas encore été découvert, il restoit toujours quelque incertitude qui pouvoit donner lieu aux conjectures & aux objections.

Quoique Luid eût mis, comme nous venons de le voir, les physiciens sur la véritable voie, quelques-uns cependant n'ont pas laissé de s'écarter de son sentiment: entre ces derniers, nous ne pouvons omettre Harembergh & M. Bertrand. Le premier veut que la mer renferme des plantes absolument pierreuses, & que le lys de pierre & l'encrinite soient de ce nombre. Les ramifications de ces corps, la propriété que ces prétendues plantes ont d'être attachées à des rochers, & de repousser quand on en casse quelque partie, l'avoit confirmé dans ce sentiment. On ignoroit encore alors, quoiqu'on fût bien près de l'apprendre, que ces propriétés qui sembloient caractériser des plantes, leur étoient communes avec les polypes & les étoiles de mer.

Le sentiment de M. Bertrand est plus singulier; il prétend que dès la création même, l'Auteur de la nature a formé dans la terre des corps qui ressemblent aux animaux & aux plantes. Il n'a pas fait apparemment attention qu'on trouve souvent sur les coquilles fossiles, des vestiges du travail des autres animaux qui les ont percées avant leur pétrification, pour se nourrir du poisson qui y étoit enfermé. Cette seule objection suffiroit pour renverser tout le systême, quand il auroit des fondemens plus solides que la supposition purement gratuite sur laquelle il est établi.

HISTOIRE NATURELLE.

Année 1755.

On peut voir, par le court exposé que nous venons de faire des sentimens qu'ont eu les naturalistes sur cette matiere, qu'à mesure qu'on a consulté l'observation, les conjectures sont devenues plus vraisemblables, & que l'inspection seule de l'animal même a pu les changer en certitude. C'est le sort ordinaire de toutes les questions physiques : on dispute tant qu'on ne fait qu'imaginer, l'observation seule peut lever les doutes & conduire à la vérité.



BOTANIQUE.

BOTANIQUE.

SUR LA FORMATION DES COUCHES LIGNEUSES

DANS LES ARBRES.

On est aujourd'hui persuadé que les arbres augmentent en grosseur par de nouvelles couches ligneuses qui s'appliquent successivement au bois déjà formé : tous les physiciens sont d'accord sur ce point, mais ils ne le sont pas de même sur la formation de ces couches, & on peut compter sur ce sujet quatre sentimens différens.

Le premier est celui de Malpighi, qui prétend que les couches ligneuses sont produites par les couches intérieures de l'écorce qu'on nomme *liber*, qui s'endurcissent en bois.

Grew ne s'éloigne pas absolument de ce sentiment ; mais au-lieu de faire endurcir les couches intérieures de l'écorce, il prétend que les nouvelles couches ligneuses sont une production nouvelle de l'écorce, & tout-à-fait différentes du liber.

Plusieurs pensent que ces couches sont formées par une matiere gélatineuse qui s'amasse entre le bois & l'écorce. Enfin le célebre M. Hales prétend qu'elles ne doivent leur origine qu'au corps ligneux même, ou au bois précédemment formé.

Dans plusieurs mémoires de M. du Hamel, desquels l'académie a rendu compte au public, ayant à faire le parallele de la maniere dont croissent les os des animaux & le corps ligneux des arbres, il n'avoit pas hésité d'adopter le sentiment de Malpighi, & d'attribuer des nouvelles couches ligneuses au liber, qui s'endurcissoit en bois.

Cependant un plus mûr examen lui ayant fait appercevoir que les preuves du sentiment qu'il avoit adopté n'étoient pas assez décisives, quoiqu'il ne trouvât pas néanmoins de raisons suffisantes pour le lui faire rejetter, il résolut de s'éclaircir par de nouvelles expériences, qui devoient servir de base à un ouvrage sur cette matiere ; mais ayant été en quelque sorte provoqué par un inconnu, il s'est vu dans la nécessité de publier les expériences qu'il avoit déjà faites, en attendant qu'il en donne toute la suite dans l'ouvrage duquel nous venons de parler.

Lorsqu'on greffe en écusson un bouton d'un arbre sur un sujet dont le bois soit d'une couleur différente de celui que doit produire la greffe, comme un bouton de pêcher sur un prunier, si quelques mois après l'opération l'on disseque cette greffe, on verra qu'il s'est formé entre l'écorce greffée & le sujet une mince feuille de bois adhérente au prunier dans toute sa circonférence, & qui est bien certainement bois de pêcher, & très-différente par sa couleur, du bois de prunier. Or on enleve avec soin

BOTANIQUE. *Année 1751.*

tout le bois de la greffe, & quand même on en laisseroit, M. du Hamel s'est assuré qu'il périroit sans prendre aucune adhérence avec le sujet. Il est donc bien sûr que cette feuille de bois est entiérement due à l'écorce de la greffe; & si on veut faire attention qu'elle n'a encore contracté aucune adhérence avec le bois du prunier, on trouvera bien difficile qu'elle ait pu former cette nouvelle production, & on jugera bien plus raisonnable de l'attribuer au liber que contenoit la greffe, qui s'est endurci, &, s'il m'est permis d'user de ce terme, *lignifié*, comme le veut Malpighi.

Ce que M. du Hamel avoit vu en petit dans les greffes en écusson, il le revit en grand en enlevant au printemps à de jeunes arbres tantôt des anneaux d'écorce, & tantôt des lanières prises en différens sens; & remettant ensuite les unes & les autres en place où elles se greffoient, il se formoit toujours d'épaisses couches ligneuses qui n'avoient en cet endroit aucune adhérence au bois déjà formé; & qui étoient visiblement des productions de l'écorce.

Les moyens qu'il employa pour s'en assurer, furent de mesurer exactement la grosseur du bois avant que de remettre l'écorce, & quelques années après de scier l'arbre à ce même endroit; on y trouvoit toujours le cylindre mesuré précisément du même diametre, & entouré d'un anneau de nouveau bois qui n'y étoit nullement adhérent.

Dans d'autres expériences, il interposoit entre le bois & l'écorce une feuille d'étain fort mince; cette feuille y demeuroit, & se trouvoit par la suite entre l'ancien bois qu'elle enveloppoit & le nouveau.

D'autres fois il n'enlevoit qu'un lambeau d'écorce, qu'il ne replaçoit qu'après l'avoir enveloppé d'une feuille d'étain, qui par conséquent l'empêchoit de toucher au bois ou à l'écorce voisine, ou bien il laissoit ce lambeau absolument isolé : toujours il s'est formé des couches ligneuses qui ne pouvoient en aucune façon être attribuées à autre chose qu'à l'écorce.

Tous ces faits prouvent évidemment que les couches ligneuses sont produites par l'écorce; mais est-ce une production nouvelle? ou ne sont-ce que les couches du liber qui se sont endurcies?

Dans la vue d'éclaircir ce doute, M. du Hamel a passé des fils d'argent dans les différens points de l'épaisseur de plusieurs morceaux d'écorce, & il a toujours observé que ceux qui traversoient la partie de l'écorce la plus intérieure, se trouvoient constamment au bout de quelque temps engagés dans le bois qui s'étoit formé, au-lieu que ceux qui étoient passés plus à l'extérieur, demeuroient constamment dans l'écorce. Il est donc certain qu'il y a des couches de l'écorce qui restent toujours corticales, & il seroit aussi sûr que le liber se convertit en bois, si M. du Hamel étoit bien certain de n'avoir fait aucune rupture au liber en passant les fils au travers; cependant il paroît en général que la probabilité est pour le sentiment de Malpighi, au moins peut-on être bien assuré que la production des couches ligneuses est absolument due à l'écorce.

Ce n'est pas cependant que le bois soit absolument incapable de les produire : M. du Hamel a emporté des morceaux d'écorce considérables à des arbres; en défendant la plaie du contact de l'air, il s'est formé une nou-

velle écorce, sous laquelle se sont par la suite trouvées des couches ligneuses : il est vrai qu'on pourroit absolument croire que cette nouvelle écorce est une espece de production de celle qui est demeurée.

Mais lorsqu'on écorce un arbre depuis les branches jusqu'aux racines, on ne peut plus soupçonner que l'écorce qui se reproduit l'ait été par une extension de celle qui étoit demeurée ; elle se reproduit cependant, & nous avons dit en 1746 (*a*), d'après M. du Hamel même, qu'ayant écorcé un cerisier dans toute la longueur de son tronc, & l'ayant défendu de l'air & du soleil par une enveloppe de paillassons, il avoit trouvé qu'au bout d'un certain temps l'arbre s'étoit revêtu d'une nouvelle écorce. On ne peut donc disconvenir absolument que le bois ne soit capable de produire des couches ligneuses, mais ce n'est jamais tant qu'il est recouvert de son écorce, ou plutôt il semble qu'il ne puisse produire que cette derniere, qui à son tour forme, en s'endurcissant, les couches dont il s'agit.

Le sentiment de M. Hales n'est donc pas tout-à-fait sans fondement, puisque le bois produit dans certains cas une écorce qui à son tour donne naissance à de nouvelles couches ligneuses ; mais cependant ces couches ne sont pas produites immédiatement par le bois, mais seulement par l'écorce, & il ne reste plus à prononcer qu'entre le sentiment de Grew, qui veut que ces couches soient à la vérité une production de l'écorce, mais différente d'elle-même, & celui de Malpighi, qui prétend que ces couches ne sont que le liber même endurci.

Les expériences de M. du Hamel ne lui ont point paru assez décisives pour donner une solution complette de ce problême, aussi ne les regardoit-il que comme un commencement de recherches qui devoient avoir une suite ; il espere être dans peu en état de donner sur cette matiere un ouvrage plus étendu, dans lequel il rapportera quelques expériences du correspondant inconnu qui l'a engagé à donner celui-ci ; elles s'accordent parfaitement avec les siennes, mais il n'a pu les rapporter dans son Mémoire, parce qu'elles ne lui sont parvenues qu'après la lecture qu'il en avoit faite à l'académie. Il y a tout lieu d'espérer que ce point intéressant de l'économie végétale ne sera plus un mystere après la publication de cet Ouvrage.

(*a*) Voyez Hist. 1746, Collection Académique, Partie Françoise, Tome X.

BOTANIQUE.
Année 1753.

DE LA CONSERVATION DES GRAINS,

ET SUR-TOUT DU FROMENT.

Hist. CETTE année M. du Hamel donna au public un ouvrage intitulé: *Traité de la conservation des grains, & sur tout du froment.*

Nous avions déjà annoncé cet ouvrage en 1745 (*a*), en parlant d'un mémoire de M. du Hamel sur cette même matiere, & nous y avions dit que le problême qu'il s'étoit proposé de résoudre, étoit, *de trouver moyen d'en renfermer une grande quantité dans un petit emplacement, sans qu'il courût risque de s'échauffer ni de se corrompre, de le garantir des rats, des souris & des insectes qui s'en nourrissent, d'empêcher qu'il ne se perdît par les trémies qui se font presque toujours aux greniers ordinaires, & enfin de le mettre à l'abri de tout larcin, même de la part de celui qui sera chargé de veiller à sa conservation.* Nous avons rendu compte en général des moyens proposés par M. du Hamel pour la solution de ce problême, qui consistoient alors à renfermer le grain dans une espece de coffre exactement fermé, dans lequel on pratiquoit un double fond avec des barreaux en treillis, recouverts d'un canevas, & à porter entre ce faux fond & le véritable, le vent produit par un ventilateur, qui, pénétrant l'épaisseur du tas de bled, sortoit par des ouvertures pratiquées au couvercle, & emportoit avec lui l'humidité du grain.

On voit aisément, par ce que nous venons de dire, combien il est important que le grain soit bien préparé avant qu'on le mette dans les coffres, que M. du Hamel nomme *greniers de dépôt*, puisque lorsqu'il y est une fois enfermé, il n'est plus possible d'y toucher. Les préparations nécessaires au bled sont de le nettoyer de poussiere, de grains niellés ou charbonnés, & de toute autre graine étrangere, & de le bien dessécher, c'est-à-dire, de lui enlever la plus grande partie de son humidité, qui ne manqueroit pas de le faire bientôt corrompre, si on la lui laissoit.

Pour enlever au bled qu'on veut nettoyer, la poussiere, la nielle, le charbon & les graines étrangeres, on se sert de trois especes de cribles, desquels M. du Hamel donne la description dans son ouvrage.

Le premier est celui qu'on nomme *crible incliné:* il est en effet composé d'un plan incliné d'environ 45 degrés, formé par des fils de fer paralleles, mis assez près l'un de l'autre pour que le beau froment n'y puisse passer, mais qui laissent échapper les grains avortés & les autres graines moindres que le bled. On place au haut de ce crible une trémie dans laquelle on jette le bled; le beau froment coule le long du crible, & ce qu'il y a de poussiere, de grains viciés ou de menues graines, est reçu dans une peau tendue au-dessous, qui le conduit dans un vaisseau destiné à le recevoir.

(*a*) Voyez Hist. 1745, Collect. Acad. Part. Franç. Tome IX.

Le second se nomme *crible cylindrique* ou *en bluteau :* il est composé d'un cylindre de même forme & à-peu-près de même grandeur que celui des bluteaux ordinaires; mais au-lieu d'être recouvert d'une toile à tamis, il est alternativement garni de feuilles de tôle piquées comme les rapes à tabac, & de fils d'archal posés parallelement à côté les uns des autres. Ce cylindre peut tourner librement dans un bâtis où il est posé un peu en pente. Le grain est mis dans une trémie placée au bout le plus haut, qui le verse dans le cylindre, dont le mouvement l'oblige à descendre vers le bout inférieur; mais avant que d'y arriver, il est fortement gratté toutes les fois qu'il passe sur les grilles de rape; & lorsqu'il rencontre les fils de fer, la poussiere & les menus grains passent au travers, & le grain sort du cylindre très-net & d'une très belle couleur. Ce crible est sur-tout excellent pour nettoyer les grains niellés, charbonnés ou mouchetés.

Le troisieme est celui qu'on appelle *crible à vent :* il est un peu plus composé que les autres, mais l'usage en est aussi beaucoup plus étendu. Le grain mis dans une trémie placée au haut du crible, tombe d'abord sur un plan médiocrement incliné, formé de fils de fer paralleles, assez éloignés pour laisser passer le bon grain, mais qui retient les mottes, les graines plus grosses que le bled, & les jette hors du crible. Ce plan a un mouvement de trémoussement qui lui est imprimé par une roue à coches, fixée sur un arbre auquel une roue dentée communique un mouvement assez vif. Sur ce même arbre sont fixés huit ailerons, qui, en tournant rapidement, produisent un vent considérable qu'éprouve nécessairement le bled qui tombe à travers le plan incliné dont nous venons de parler : ce vent en enleve la paille, la poussiere & tous les autres corps légers. Enfin le grain tombe sur un plan plus incliné que le premier, mais dont les fils plus serrés ne donnent passage qu'aux menus grains : le bon bled coule dessus, & se rend très-net dans le vaisseau destiné à le recevoir.

Le bled étant parfaitement nettoyé, la seconde préparation qu'on doit lui donner, consiste à le dessécher.

On doit employer l'étuve pour ce desséchement : on peut lui enlever par ce moyen en quelques heures, plus d'humidité que l'air n'en emporteroit, suivant les méthodes ordinaires, en plusieurs années.

L'étuve proposée par M. du Hamel est un petit bâtiment voûté, fortement échauffé par un poële qui, par sa disposition, y transmet continuellement un courant d'air chaud, ou, suivant la méthode des Italiens, par un poële roulant dans lequel on met du charbon ou de la braise; le grain y est divisé en tranches assez minces pour offrir au feu beaucoup de surface, dans des tuyaux parallélépipédiques verticaux, dont les deux petits côtés sont de bois & les deux grands de fil d'archal, ou sur des tablettes inclinées; les uns ou les autres communiquent par le haut à une trémie par laquelle on y verse le grain, & par en bas à une seule gouttiere par laquelle on le fait écouler lorsqu'il est sec, en ouvrant une coulisse qui l'y retient. Un thermometre qu'on y introduit par une ouverture pratiquée pour cet effet à la voûte, indique le degré de chaleur à l'étuve.

Pour voir combien le froment perdoit de son volume & de son poids

par le desséchement de l'étuve, M. du Hamel y en exposa des quantités qu'il avoit exactement mesurées & pesées, il trouva que l'étuve ayant été chauffée jusqu'à faire monter le thermometre à 60 degrés, le grain avoit perdu un quinzieme de son poids & un douzieme de son volume; perte apparente, mais plus que compensée par la facilité de le conserver sans frais, & parce que ce grain desséché rend toujours plus de farine que celui qui ne l'a pas été, boit plus d'eau lorsqu'on réduit cette farine en pâte, & produit beaucoup plus de pain. Au reste, le desséchement par l'étuve ne doit pas toujours être poussé si loin, c'est à la prudence de celui qui a le soin de la récolte à décider du degré de desséchement qu'on doit donner au bled avant que de le serrer.

Le froment passé à l'étuve n'y perd pas facilement la propriété de germer. M. du Hamel a semé du froment nouveau qui avoit passé soixante-douze heures dans l'étuve, & qui y avoit éprouvé une chaleur capable de faire durcir des œufs; néanmoins une partie des grains a levé, il est vrai que ce n'a été qu'après avoir passé six semaines en terre. Le bled vieux perd cette propriété bien plus aisément, mais on peut voir au moins par cette expérience, que si la faculté de germer n'est pas détruite dans tous les grains, elle l'est dans le plus grand nombre, & très-ralentie dans tous les autres : d'ailleurs, l'étuve ôte infailliblement au bled toute la mauvaise odeur qu'il pourroit avoit contractée.

Il auroit été bien à souhaiter que la même chaleur eût pu faire périr tous les charansons, mais il faut pour cela qu'elle soit portée à 160 ou 70 degrés; encore quelques-uns de ceux qui apparemment s'étoient trouvés dans les endroits de l'étuve les moins échauffés, ont-ils résisté à cet énorme degré de chaleur. Heureusement ces animaux qui supportent si bien la chaleur de l'étuve, ne paroissent pas s'accommoder, du moins pour la multiplication de leur espece, du vent, qui, dans les greniers de M. du Hamel, traverse tout le tas de bled à chaque fois qu'on l'évente. Il est bien avantageux qu'on ait ce moyen de s'en délivrer, car ces insectes ne peuvent être détruits que par la vapeur du soufre, qui donne un mauvais goût au bled : celle du charbon, si mortelle aux autres animaux, ne paroît pas même les affecter, moins encore toutes les autres odeurs auxquelles M. du Hamel a pu les exposer. A l'égard des teignes, les expériences ont prouvé qu'elles ne peuvent subsister dans les greniers de M. du Hamel.

La description des greniers de conservation fait une partie considérable de cet ouvrage : nous ne répéterons point ici ce que nous avons dit en 1745, du principe général de leur construction, nous dirons seulement que ce principe est ici appliqué de plusieurs manieres, soit à la réserve nécessaire à une famille qui peut, si l'on veut, n'être qu'une seule cuve à laquelle on adaptera le faux fond & une ouverture, soit à la provision d'une médiocre ferme; dans ce cas, une tour de maçonnerie pourra suffire : on y ménagera un étage voûté & bien sec, ce sera le véritable grenier dans lequel on placera le faux plancher sur lequel sera mis le bled qui peut, si l'on veut, s'élever à la hauteur de huit pieds : cet étage sera

surmonté d'un autre de six pieds seulement de hauteur, qui contiendra les soufflets ou ventilateurs destinés à éventer le grain, & desquels le vent sera conduit par un porte-vent entre le plancher de la tour & le faux plancher : enfin, au-dessus de cet étage on établira un moulin, soit à ailes verticales, soit à la polonoise, qui, au moyen d'une manivelle coudée, fera jouer les soufflets. Ce genre de grenier peut, en augmentant le diametre de la tour, contenir une quantité de grain très-considérable.

S'il s'agissoit de conserver l'approvisionnement de grains nécessaire à un grand hôpital, même à une ville, le même moyen peut encore se pratiquer. On bâtira quatre corps de logis qui enfermeront une cour : aux quatre endroits où ces bâtimens se croiseront, on établira des tours avec des moulins à la polonoise ; des ventilateurs que ces moulins mettront en jeu, fourniront, par le moyen de leurs porte-vents, l'air nécessaire pour éventer le grain mis dans ces especes de galeries à la hauteur de huit ou dix pieds. M. du Hamel propose encore d'y placer une étuve pour sécher le bled, des machines pour l'enlever au sortir de l'étuve dans les greniers ; d'y ménager des corridors pour l'y conduire plus aisément, des fenêtres à l'opposite les unes des autres pour faciliter le nettoiement du grain ; en un mot, il n'a rien négligé de ce qu'il a cru pouvoir contribuer à conserver le grain sûrement & avec le moins d'embarras & de dépense qu'il fut possible.

Le grenier que propose M. du Hamel ne seroit pas d'une fort grande étendue ; chacun des corps de bâtimens n'auroit que cinq toises de large sur cinquante de long ; cependant un pareil grenier contiendroit 144,000 pieds cubes de froment, qui pourroient aisément être conservés par un petit nombre d'ouvriers, & il ne coûteroit pas 340,000 livres à bâtir.

Les greniers de la conservation de Lyon coûteroient à bâtir environ 500,000 livres, & ne contiennent que 86,400 pieds cubes de grain, qui exigent, pour être tenus en bon état, un nombre considérable d'ouvriers. Il y a donc, tant pour les frais d'établissement que pour ceux d'entretien, un bénéfice notable à suivre la méthode proposée par M. du Hamel.

Nous avons dit que le grain mis dans les nouveaux greniers y étoit souvent éventé par des especes de soufflets. M. du Hamel décrit les différentes machines qui peuvent être employées à cet usage ; & après en avoir discuté les avantages & les inconvéniens, il se détermine en faveur du ventilateur de M. Hales. Cet instrument est composé d'une caisse exactement fermée, partagée à la moitié de sa hauteur par une espece de diaphragme ou planche mince, mobile sur des charnieres placées au milieu d'un des côtés : dans ce même côté sont pratiquées deux ouvertures au-dessus du diaphragme & deux au-dessous. De ces deux ouvertures l'une est garnie d'une soupape qui permet à l'air d'entrer dans la caisse, & l'autre d'une soupape semblable qui lui permet d'en sortir. Cela supposé, il est évident qu'en faisant mouvoir avec rapidité le diaphragme, l'air est aspiré d'un côté & chassé de l'autre, & que par ce moyen il s'établit un courant d'air continu, entrant par les soupapes d'inspiration dans la caisse, & en

BOTANIQUE. Année 1753.

sortant par celles d'expiration, & que le ventilateur soufflera sans interruption, tant que durera le jeu du diaphragme.

Il est vrai que tout l'air contenu dans la caisse n'en sortira pas; il en restera toujours une partie comprise entre le diaphragme & l'un des fonds de la caisse, duquel il ne peut s'approcher que par un bout; c'est à quoi a voulu remédier M. Pommier, ingénieur des ponts & chaussées, en plaçant dans le ventilateur deux diaphragmes qui vont d'un angle à l'autre, & dont les charnieres sont placées en sens contraire. Par le jeu de ces deux diaphragmes, tout l'air de la caisse est chassé, mais aussi l'instrument devient un peu moins simple que celui de M. Hales; cependant M. du Hamel croit qu'on peut s'en servir toutes les fois qu'on sera gêné par l'emplacement, parce qu'avec un volume presque de moitié moindre il donne autant d'air que le ventilateur de M. Hales.

Les greniers étant bien disposés, on examinera d'abord s'ils sont bien secs : on le reconnoîtra en mettant contre les murs des planches peintes à l'huile, sur lesquelles l'humidité se rassemblera en gouttes, s'il y en a. On criblera soigneusement le grain, on le passera à l'étuve, ensuite on le fera encore passer une fois par le crible à vent, & enfin on le placera dans les greniers de dépôt : on aura soin de les tenir toujours exempts de pluie, de le faire éventer en faisant tourner les moulins, d'entretenir les trapes, les porte-vents, &c. en bon état; enfin, quand on l'en tirera, on le passera encore une fois au crible avant que de l'employer, pour en ôter une poussiere fine qui se détache de son écorce.

On ne connoît que trop l'embarras que cause la diversité des mesures dans les différentes provinces du royaume : c'est pour y remédier, autant qu'il est possible, que M. du Hamel termine son ouvrage par le rapport qu'il donne de ces différentes mesures au boisseau de Paris, qui doit contenir, poids de roi, vingt livres de beau froment.

Cet ouvrage est très-propre à procurer les moyens de conserver sûrement & à peu de frais l'excédant des années abondantes en grains, pour subvenir aux mauvaises récoltes : rien ne peut être plus utile au bien de l'humanité, & rien par conséquent ne mérite plus de reconnoissance. C'est faire des sciences le plus digne usage, que de les rappeller à l'utilité publique.

BOTANIQUE.

Année 1754.

OBSERVATION BOTANIQUE.

MR. GUETTARD a communiqué à l'académie l'observation suivante. Hist.
M. Delisle, apothicaire à Etampes, ayant dépecé un oignon de scille qui se gâtoit, jetta les écailles qui, comme on sait, recouvrent les oignons de cette plante, dans une petite armoire pratiquée dans l'épaisseur du mur qui séparoit son laboratoire d'un four de boulanger. Ces écailles se conserverent tout l'hiver dans cette armoire, & au printemps suivant elles donnerent sur leur surface intérieure, & sur-tout vers l'onglet, c'est-à-dire vers l'endroit par où ces écailles tiennent à l'oignon, des bulbes ou oignons, qui ayant été mis en terre pousserent & produisirent leur plante. M. Delisle voulant voir s'il n'y avoit point quelque circonstance singuliere qui eût pu occasionner cette reproduction, répéta l'expérience l'année suivante, & le succès en fut exactement le même. Ces écailles, qu'on ne regardoit que comme une enveloppe de l'oignon, contiennent donc de véritables germes destinés à le multiplier. Il s'en faut bien qu'on connoisse encore en ce point toutes les richesses de la nature.

TRAITÉ

DES ARBRES ET ARBUSTES, &c.

EN 1755 parut un ouvrage de M. du Hamel, intitulé : *Traité des Arbres & Arbustes qu'on peut élever en pleine terre dans les différentes provinces de France.*

Année 1755.

Le véritable dessein de M. du Hamel est de donner un traité général des forêts; mais cet objet étant par lui-même trop étendu pour être traité en un seul corps d'ouvrage, il a cru devoir le partager en plusieurs parties, ayant cependant attention que chacune fût en son genre un traité complet. Hist.

La premiere partie qui compose les deux volumes desquels nous avons à rendre compte, a pour objet l'examen des arbres qui viennent naturellement en France, & de ceux qu'on y peut, avec des soins, élever en pleine terre.

L'ordre alphabétique a paru à M. du Hamel préférable à tout autre; en effet cet ordre est particuliérement propre aux ouvrages de botanique, dans lesquels on étale, pour ainsi dire, toutes les productions de la nature d'un certain genre. Il a préféré pour cet ordre les noms latins aux noms françois; on en devinera aisément la raison : les premiers appartenant à une langue morte ne sont pas sujets aux mêmes changemens que les derniers; mais il a eu par-tout l'attention d'y joindre non-seulement les noms

françois, mais même les noms vulgaires, jusqu'à ceux qui ne sont en usage que dans quelques provinces.

BOTANIQUE. Année 1755.

Malgré l'extrême commodité de cet ordre, il est cependant sujet à un inconvénient, il ne peut servir à un lecteur qui ne sachant pas le nom latin d'un arbre, veut néanmoins en connoître les propriétés. Pour y remédier, M. du Hamel a mis à la fin du second volume une table dans laquelle, à côté des noms vulgaires placés par ordre alphabétique, se trouvent les noms latins employés dans le corps de l'ouvrage.

Les noms employés par M. de Tournefort, sont ceux qu'a préférés M. du Hamel; ils sont en général plus connus, & on y est tout accoutumé : d'ailleurs, quoiqu'à considérer les choses seulement en physicien, il n'y eût pas grand inconvénient à réunir, comme M. Linnæus, sous un même genre, par exemple, les pins, les sapins & les melezes, cependant les personnes de divers états, & même les artisans, auxquels le livre de M. du Hamel est destiné, auroient eu peut-être de la peine à s'accoutumer à voir changer les noms de sapin & de meleze en celui de pin. Les usages reçus doivent être respectés tant qu'il n'y a point de danger à les laisser subsister.

L'ordre alphabétique dont nous venons de parler ne peut qu'être excellent pour ceux qui, sachant les noms des arbres, soit en françois, soit en latin, seront curieux de connoître leurs propriétés, ou de s'instruire sur leur culture. Mais quel secours en pourroit tirer un curieux, qui trouvant dans une forêt ou dans un parc un arbre qui lui est totalement inconnu, voudra le rapporter à son véritable genre ? comment pourra-t-il en deviner le nom pour le trouver dans l'ouvrage de M. du Hamel ? Il faudroit commencer par le rendre en quelque sorte botaniste, & c'est ce que fait M. du Hamel par le moyen de trois tables méthodiques qu'il a placées à la tête de son premier volume.

Dans la premiere, les arbres & arbustes qui peuvent vivre en pleine terre sont rangés par classes, sections & genres, relativement à la forme de leurs fleurs; dans la seconde ils sont distingués par familles suivant leurs fruits; & comme il y a des arbres qui sont très-long-temps sans donner du fruit, la troisieme table les désigne par la forme & la position particuliere de leurs feuilles.

Aucune de ces trois tables, prise séparément, ne seroit suffisante, mais l'une supplée au défaut de l'autre : il faudra quelquefois les consulter toutes trois; mais aussi les lumieres qu'elles donneront dissiperont, en se réunissant, toute incertitude.

Pour s'accommoder à cet ordre, chaque genre forme dans l'ouvrage de M. du Hamel un chapitre particulier; une vignette en taille-douce qui est à la tête, représente les parties de la fleur & celles du fruit qui établissent le vrai caractere de ce genre.

Immédiatement au-dessous on trouve le nom latin de l'arbre avec le synonyme fourni par M. Linnæus, & enfin le nom françois; vient ensuite une description générique qui convient à toutes les especes du genre dont il s'agit, & dans laquelle entrent toutes les parties de la plante; ce qui est

beaucoup plus propre à la faire connoître, & fournit une instruction moins seche & plus satisfaisante que si, en suivant la méthode ordinaire, M. du Hamel s'étoit borné à en décrire quelques parties.

Après avoir ainsi fait connoître le genre, M. du Hamel indique toutes les especes connues qui s'y rapportent; il y joint les phrases latines avec leur traduction en françois. Ces phrases sont, comme on sait, de courtes descriptions : par-tout où il les a trouvées claires & suffisantes, il s'y est arrêté; mais il n'a fait aucune difficulté de les accompagner de notes quand il a fallu éclairer son lecteur, auquel il ne suppose qu'une fort médiocre connoissance de la botanique.

Mais ce qui acheve de mettre l'ouvrage de M. du Hamel à la portée de tout le monde, c'est qu'il y a représenté dans des planches *in-quarto* mises à la fin de chaque genre, plusieurs especes, quelquefois jusqu'à six, afin de donner une idée plus parfaite du port qui convient à tout le genre.

Jusqu'ici nous n'avons parlé que de la nomenclature ou connoissance extérieure de la plante : cette connoissance est effectivement nécessaire, mais seule elle demeureroit inutile, ou du moins ne répondroit pas suffisamment au but que s'est proposé M. du Hamel de procurer la facilité d'avoir de beaux bosquets, d'agréables massifs, des remises, des avenues, &c. C'est pour cela qu'il insiste beaucoup sur la culture & les différentes especes de terrains qui conviennent à chaque arbre, & sur les usages auxquels chaque espece peut être plus avantageusement employée.

Il entre même dans un assez grand détail sur les usages auxquels les bois peuvent être employés pour la construction des vaisseaux, pour la charpente, le charronnage, la menuiserie, le tour, &c. Les propriétés relatives à la médecine étoient trop importantes pour être négligées; aussi M. du Hamel s'étend-il beaucoup sur la maniere d'extraire les gommes, les résines, les sels & les différens sucs qu'on tire de certains arbres ou arbustes; on trouve dans cet ouvrage plusieurs choses sur ce sujet qu'on chercheroit inutilement ailleurs; & ces deux volumes, quoique faisant en leur genre un traité complet, sont cependant bien propres à faire desirer que M. du Hamel fasse paroître incessamment les autres parties de son ouvrage.

BOTANIQUE.

Année 1755.

DE LA CULTURE DES TERRES.

Hist. CETTE même année parut le quatrieme volume du *Traité de la culture des Terres*, du même M. du Hamel.

Nous avons rendu compte en 1750 (*a*) du premier volume de cet ouvrage & du plan général de l'auteur; nous ne répéterons par conséquent point ici ce que nous avons dit alors, nous dirons seulement que depuis la publication de ce premier volume, M. du Hamel en a publié deux autres dans lesquels il expose les épreuves de la nouvelle culture, les succès qu'elle a eus dans les endroits où elle a été pratiquée, tant pour le grain que pour les légumes, & donne la description de plusieurs charrues, semoirs & autres instrumens inventés, tant par lui que par M. de Châteauvieux & de Montigny, pour en faciliter l'exécution.

Le quatrieme volume duquel nous avons à parler cette année, contient d'abord l'application des mêmes principes à la culture des légumes. On est communément persuadé que ces sortes de plantes ne peuvent s'élever que dans des terres extrêmement engraissées par le fumier & qu'avec des arrosemens très-multipliés; M. du Hamel a fait voir par des expériences suivies, que la nouvelle culture suppléoit au défaut du fumier & des arrosemens, & qu'on pouvoit, sans leur secours, avoir des légumes aussi beaux que ceux qu'on cultive dans les potagers ordinaires.

Nous avons parlé en 1750 des prés artificiels, la nouvelle culture offre encore à leur égard les mêmes & de plus grands avantages; M. du Hamel lui-même en a été étonné.

La perfection des instrumens fait une partie considérable de l'art : on sait combien elle contribue non-seulement à la perfection des opérations, mais encore à en diminuer la longueur. L'expérience a fait connoître à M. du Hamel quelques défauts dans les instrumens qu'il avoit proposés, & il les a corrigés : il a imaginé différentes manieres de les perfectionner & de s'en servir, dont il rend compte dans son ouvrage, & qui n'en font pas la partie la moins intéressante.

Une longue expérience a fait voir assez précisément ce qu'on devoit semer de grains par arpent de chaque différente nature de terrain dans la culture ordinaire; mais on juge bien que cette quantité doit changer dans la nouvelle culture, & M. du Hamel rend compte des moyens qu'il a employés pour la déterminer : enfin il démontre dans son ouvrage ce principe d'agriculture bien opposé aux idées communément reçues, qu'on peut, au moyen des labours réitérés, suppléer au défaut des fumiers, & obtenir de bonnes récoltes dans des terres même de médiocre qualité. On ne peut certainement que lui savoir gré des peines & des soins qu'il a consacrés à des recherches si directement utiles au bien de l'humanité.

(*a*) Voyez Hist. 1750, Collect. Acad. Part. Franç. Tome X.

CHYMIE.

CHYMIE.

CHYMIE.

SUR LE FONDANT DE ROTROU

ET L'ANTIMOINE DIAPHORÉTIQUE MINÉRAL.

LE diaphorétique minéral eſt une préparation d'antimoine, dans laquelle on tâche d'enlever à ce minéral ſes vertus émétique & purgative, en le dépouillant d'abord de ſon phlogiſtique par la détonation qu'on en fait avec trois fois autant de ſalpêtre, & enſuite de ſes ſels par des lotions réitérées. Lorſqu'il n'eſt encore dépouillé que du phlogiſtique, on le nomme *diaphorétique minéral, non lavé;* en cet état, il eſt âcre & cauſtique, mais lorſqu'il a été édulcoré par pluſieurs lotions, il ſe convertit en une poudre qui n'agit plus, ni comme purgatif, ni comme émétique, mais ſeulement par la tranſpiration. Cette poudre eſt blanche, ſi l'antimoine qu'on a employé eſt bien pur; mais elle demeure jaune, ſi, comme il arrive ſouvent, il contient du fer.

Pour éviter cet inconvénient, on emploie ordinairement le régule martial d'antimoine; par ce moyen on eſt ſûr de n'avoir dans l'antimoine aucun métal étranger, & de ne pas manquer par-là l'opération.

Sous le dernier regne, M. Rotrou, chirurgien de Saint-Cyr, mit en uſage avec ſuccès dans cette maiſon, un remede qu'il nommoit *fondant de Paracelſe*, & duquel il faiſoit un grand ſecret. Louis XIV acheta ce ſecret, & ayant bien voulu permettre qu'il fût rendu public, on ſut que ce remede n'étoit autre choſe que le diaphorétique minéral non lavé, fait avec le régule, éteint enſuite dans l'eau de canelle ſpiritueuſe, & auquel on ajoute les deux tiers de ſon poids de matieres abſorbantes. Cette préparation emporte la plus grande partie de l'âcreté qu'a le diaphorétique minéral en ſortant du creuſet, & c'eſt en cet état qu'on le nomme, du nom de ſon auteur, *fondant de Rotrou.*

M. Geoffroy, qui avoit beaucoup travaillé ſur la théorie chymique des préparations d'antimoine, avoit gardé depuis très-long-temps du diaphorétique minéral non lavé, dans un vaiſſeau de verre qui n'étoit bouché que d'un ſimple papier. L'humidité de l'air en avoit fondu les ſels, & ceux-ci ayant agi ſur la maſſe contenue dans le vaiſſeau, le ſel alkali qui s'y trouvoit s'étoit changé en ſel moyen, en agiſſant ſur la chaux réguline pendant qu'il avoit été diſſous par l'humidité de l'air, dans laquelle un grand nombre d'expériences font reconnoître un acide, & il avoit perdu toute ſon âcreté; en un mot, l'humidité de l'air avoit fait en pluſieurs années, ce que l'extinction dans l'eau de canelle & l'addition des matieres abſorbantes operent plus promptement.

CHYMIE.

Année 1751.

Cette observation fit imaginer à M. Geoffroy que le remede qui se débite depuis long-temps sous le nom de feu M. de la Chevaleraye, n'étoit autre chose qu'une préparation d'antimoine à-peu-près semblable à celle dont nous venons de parler. Il y a même bien de l'apparence qu'une fois sur la voie de cette découverte, il ne l'auroit pas manquée; mais il apprit que M. de la Chevaleraye avoit communiqué son secret à M. Hellot, & l'avoit chargé d'en faire part à l'académie & de l'engager à le publier dans son histoire. Effectivement, M. Hellot ayant communiqué ce procédé, il se trouva que l'idée de M. Geoffroy étoit juste, & l'académie répond à la confiance de M. de la Chevaleraye, en publiant son procédé comme il l'avoit souhaité. Le voici tel qu'il a été communiqué à M. Hellot.

Prenez une partie de régule d'antimoine martial, trois parties de nitre de la troisieme crystallisation : pilez ces deux matieres pour les bien mêler & les passer par le tamis de soie ; faites-en la fulmination par cuillerées, selon l'art. Après la fulmination finie, tenez le creuset rouge dans le feu pendant quatre heures ; pilez grossiérement la matiere dans un mortier chaud, & la jettez dans un nouveau creuset que vous tiendrez rouge dans un feu de calcination pendant douze heures ; retirez-en cette matiere très-alkalisée & brûlante sur la langue, pendant qu'elle est encore chaude, & l'étendez sur des plats de verre ou sur des assiettes de porcelaine que vous placerez dans un lieu humide, à l'abri du soleil & exempt de poussiere, afin qu'elle se mette en deliquium. *La liqueur de ce* deliquium *surnagera au bout de quelques jours la matiere qui sera de couleur brune ou obscure ; en été, vous la ferez sécher à l'ombre, la liqueur s'évaporera : la matiere, de brûlante qu'elle étoit, deviendra salée, & elle sera blanche. La dose est depuis un demi-gros jusqu'à un gros.*

Pour faire l'eau vulnéraire de M. de la Chevaleraye, il faut prendre un gros & demi de cette poudre préparée, qu'on mettra dans une pinte d'eau, avec quatre onces de miel : on brouille le tout quand on veut s'en servir. Cette eau s'aigrit souvent au bout d'un mois, mais elle n'en agit pas avec moins de succès ; on y peut ajouter un peu de sublimé corrosif, lorsqu'on a des fungus *à faire tomber.*

Quant à la poudre, on peut joindre à la dose, dix à douze grains de mercure doux ; elle purge mieux & agit plus vîte.

M. de la Chevaleraye tenoit une partie de ce procédé de M. Trevet, ecclésiastique de Rouen, qui lui avoit dit qu'il le trouveroit en lisant la chirurgie de Paracelse.

On voit par ce détail, que M. Geoffroy avoit parfaitement deviné le secret de M. de la Chevaleraye. Il en est peu, de ceux même dont on fait le plus de mystere, qui puissent tenir contre les recherches d'un chymiste aussi habile & aussi éclairé.

CHYMIE.
Année 1751.

ÉLÉMENS

DE CHYMIE PRATIQUE.

CETTE année parut un ouvrage de M. Macquer, intitulé, *Elémens de Chymie pratique, contenant la description des opérations fondamentales de la chymie, avec des explications & des remarques sur chaque opération.*

Nous avons rendu compte en 1749, (*a*) des élémens de chymie théorique du même auteur, & en même temps de l'ordre qu'il y avoit suivi. Cet ordre, qui étoit excellent dans un traité théorique qui avoit pour bnt de présenter les substances sous les notions les plus simples, exigeoit qu'on regardât les élémens ou principes dont elles sont composées, comme isolés & séparés des mixtes dans lesquels on les trouve. La chymie pratique exige un ordre tout différent : elle doit enseigner à tirer ces principes élémentaires & à les séparer dans les corps où ils se trouvent unis ; c'est pourquoi elle doit suivre non l'ordre des principes, mais celui des corps qui existent dans la nature.

Les corps naturels sont divisés en trois classes ou regnes ; les minéraux ; les végétaux & les animaux. Il semble d'abord indifférent de commencer par l'un ou l'autre de ces regnes : les auteurs même qui ont traité de la chymie, ont extrêmement varié sur ce point ; cependant M. Macquer croit devoir adopter l'ordre dans lequel nous venons de les nommer, & cela pour trois raisons. La premiere est que les végétaux tirent leur nourriture des minéraux, & que les animaux tirent la leur des végétaux ; ce qui constitue une espece de filiation très-conforme à l'ordre que M. Macquer a adopté. La seconde est que cet arrangement procure l'avantage de suivre les principes depuis leur origine, qui est le regne minéral, jusque dans les dernieres combinaisons où ils peuvent entrer, & d'observer les altérations qu'ils éprouvent en passant d'un regne dans l'autre. Enfin la troisieme est que l'analyse des minéraux est la plus simple & la plus facile ; la plus simple, parce qu'ils sont composés de moins de principes ; & la plus facile, parce que ces principes peuvent presque tous résister à l'action du feu le plus violent sans altération : ce qui n'arrive pas à ceux des autres substances.

Le regne minéral contient les acides minéraux, les métaux, les demi-métaux & l'arsenic. Les acides minéraux sont au nombre de trois ; l'acide vitriolique, l'acide nitreux & celui du sel marin. L'acide vitriolique se trouve dans trois mixtes différens, dans le vitriol où il est uni avec un métal, dans l'alun où il a pour base une terre composée de matieres végétales ou animales calcinées, & enfin dans le soufre commun, où il est joint au phlogistique ou matiere inflammable. Ces matieres se trouvent ordinairement renfermées dans des terres ou dans des pierres métalliques qu'on nomme *pyrites :* ces pierres, quoique pesantes & dures, se décomposent

(*a*) Voyez Hist. 1749, Collect. Acad. Part. Franç. Tome X.

cependant à l'air, & alors, en les arrosant d'eau chaude, on en tire une lessive qu'on fait évaporer, & qui donne des crystaux de vitriol verd si les pyrites sont ferrugineuses, de vitriol bleu si elles sont cuivreuses, & enfin de vitriol blanc si elles tiennent du zinc. Les terres ou les pierres qui contiennent l'alun, se traitent à-peu-près de la même maniere, excepté qu'on est souvent obligé de les préparer par la torréfaction à être pénétrées par l'humidité de l'air, & d'y joindre de l'urine putréfiée, ou une forte lessive de cendres gravelées, pour en obtenir la crystallisation. Souvent enfin ces mêmes pyrites contiennent du phlogistique, qui, joint à l'acide, forment un soufre commun, que la torréfaction doit leur enlever.

Lorsque les pyrites contiennent du soufre en telle quantité qu'il puisse payer les frais de l'opération nécessaire pour l'en tirer, on l'en sépare en distillant à petit feu la pyrite pulvérisée, mettant dans le récipient assez d'eau pour que le cou de la cornue y soit plongé d'environ un pouce : on trouve après l'opération le soufre à l'extrémité du cou de la cornue, où l'eau l'aura arrêté.

On sépare l'acide vitriolique des différens vitriols qui le contiennent, par le moyen de la distillation ; pour cela, on commence par le faire calciner, afin d'en ôter l'humidité superflue, ensuite on le met dans une cornue, à laquelle on adapte un récipient ; & par un feu poussé pendant plusieurs jours & plusieurs nuits à la derniere violence, on en sépare l'acide, qui passe dans le récipient sous la forme d'une liqueur noire, épaisse & comme congelée, & on retrouve au fond de la cornue une matiere rouge qu'on nomme *colcothar*, & qui n'est que la terre ferrugineuse du vitriol dépouillé de son acide.

On tenteroit inutilement de dégager par la distillation le même acide du phlogistique avec lequel il est uni dans le soufre : comme cette matiere est extrèmement volatile, dès qu'on emploie des vaisseaux clos, le soufre s'éleve tout entier, & se sublime en une poussiere fine qu'on nomme *fleur de soufre* ; mais en le brûlant à l'air libre au-dessous d'un grand chapiteau de verre, la fumée qui s'en élevera s'y condensera en une liqueur qui sera l'acide vitriolique mêlé d'une grande quantité de phlegme qu'on lui enlevera par l'évaporation. Si on expose à la fumée du soufre brûlant des linges imbibés d'une dissolution d'alkali fixe, l'acide contenu dans la vapeur du soufre s'unira à l'alkali, & formera un sel moyen qu'on nomme *tartre vitriolé.*

De quelque maniere qu'on ait obtenu l'acide vitriolique, si on veut l'avoir bien pur, il faut le distiller une seconde fois ; cette opération lui enleve en même temps les parties ferrugineuses qui le noircissoient, & le phlegme qu'il avoit entraîné dans la premiere opération. L'acide, en cet état, se nomme *huile* ou *acide de vitriol concentré.*

L'acide nitreux est ordinairement contenu dans des terres ou des pierres qui, après avoir été impregnées des sucs des matieres animales ou végétales, ont été exposées long-temps à l'air à l'abri du grand soleil & de la pluie ; on l'en retire en lessivant ces terres, mais on l'en retire mêlé avec une assez grande quantité de sel marin. La même opération qui sert

à évaporer la lessive pour faire crystalliser le sel, sert encore à en séparer le sel marin. Pour se former une idée de ce procédé, il faut savoir que quelque degré de chaleur qu'on fasse prendre à l'eau, on ne lui fera toujours dissoudre que la même quantité de sel marin qu'elle pouvoit dissoudre étant froide, au-lieu que par la chaleur elle acquiert la propriété de dissoudre plus de nitre. Pour séparer donc les deux sels, on fait bouillir la lessive qui les contient tous deux; lorsqu'elle a bouilli un certain temps, il ne se trouve plus assez d'eau pour tenir le sel marin en dissolution, il se crystallise & se précipite au fond du vaisseau, pendant que le nitre ou salpêtre reste dissous dans la liqueur, à cause de la chaleur : alors on retire le sel précipité, & on met la liqueur dans des vaisseaux plats & dans un lieu frais : à mesure qu'elle se refroidit, le salpêtre s'y crystallise; mais cette premiere crystallisation contient encore beaucoup de matiere étrangere: pour l'en séparer, on répete l'opération plusieurs fois, & c'est ce qu'on appelle *salpêtre de la premiere*, *seconde* ou *troisieme cuite* : ce dernier est blanc & en longues aiguilles transparentes.

L'acide nitreux s'unit avec le phlogistique, comme l'acide vitriolique, par le moyen du feu; mais au-lieu de former, comme ce dernier, un corps solide semblable au soufre, dès que le nitre touche un corps inflammable animé par le feu, comme un charbon ardent, il se décompose; l'acide s'unit avec le phlogistique, s'enflamme & se dissipe avec bruit, & la base du nitre demeure dépouillée de son acide : on la nomme en cet état *nitre fixé par les charbons ;* & si on fait cette opération dans des vaisseaux clos capables de retenir les vapeurs qui s'élevent, on y trouvera après la détonation une liqueur qu'on nomme *clyssus de nitre.*

Si on emploie le soufre commun pour faire détonner le nitre, le phlogistique du soufre s'envolera avec l'acide du nitre; & la base de ce dernier s'unissant avec l'acide vitriolique contenu dans le soufre, formera un nouveau sel qu'on nomme *sel polychreste*, à cause de la multiplicité des usages auxquels on le croit propre.

On dégage l'acide du nitre de sa base pour l'avoir seul, comme on dégage celui du vitriol, par la distillation; mais ordinairement on ne le distille pas seul, on le joint ou avec le vitriol calciné, ou avec des matieres qui en contiennent; il cede aussi à un feu beaucoup moins long-temps continué : alors l'acide nitreux est sous la forme d'une liqueur claire, mais de couleur de citron; & dès qu'on débouche le vaisseau qui le contient, il exhale une épaisse fumée & des vapeurs très-dangereuses pour la poitrine: c'est ce qu'on appelle *esprit de nitre fumant.* Cet esprit contient, comme on voit, non-seulement l'acide du nitre, mais encore quelque partie de celui du vitriol; & si on vouloit avoir l'esprit de nitre absolument pur, il faudroit le distiller une seconde fois, en y ajoutant du nitre bien desséché; alors l'acide vitriolique s'unissant à la base alkaline du nitre, l'acide de ce dernier s'éleve seul, & il reste au fond du vaisseau une matiere rougeâtre, de laquelle on tire, en la lessivant, un sel nommé *arcanum duplicatum*, ou *sel de duobus*, qui differe du sel polychreste fait avec le soufre, par un peu de terre ferrugineuse que le vitriol y a introduite.

CHYMIE.

Année 1751.

On trouve dans quelques endroits, comme à Wiliska en Pologne, le sel marin tout formé dans la terre, ce sel se nomme *sel gemme;* mais communément on le retire par évaporation des eaux de la mer ou de celles des fontaines salées : cette évaporation se fait ou par le feu, ou par la chaleur du soleil, ou enfin par le moyen de l'air. Nous avons parlé en 1748 (*a*), de cette derniere maniere de faire l'évaporation, & du degré de perfection qu'y avoit ajouté M. de Montalembert.

Quand on a porté l'évaporation jusqu'au point que l'eau ne donne plus de sel marin, si on la continue, on en retire encore d'autres crystaux, non cubiques comme ceux du sel marin, mais oblongs & d'une saveur amere. Cette espece de sel est connue sous le nom de *sel d'Ebsom*, qui lui a été donné parce que le premier a été tiré d'une fontaine salée de ce nom, située en Angleterre, & on le nomme encore *sel cathartique amer*.

Dans la crystallisation de tous les sels, il arrive toujours que la liqueur cesse de donner des crystaux, quoiqu'elle contienne encore beaucoup de sel; en cet état, elle est ordinairement grasse au toucher, & on la nomme *eau-mere*, on en tire encore plusieurs préparations utiles.

L'acide du sel marin s'unit avec le phlogistique, & forme avec lui une espece de soufre si inflammable, que le moindre frottement suffit pour l'allumer; c'est ce qu'on nomme *phosphore de Kunkel* ou d'*Angleterre*. M. Macquer donne le procédé par lequel on obtient cette composition; mais comme ce procédé n'est que celui qu'a donné M. Hellot en 1737 (*b*), nous y renvoyons absolument le lecteur. Nous dirons seulement que M. Macquer y a joint la maniere donnée par M. Marggraff de faire le phosphore, & les réflexions de ce célebre chymiste sur le même sujet.

On retire l'acide du sel marin bien desséché, par la distillation, mais on y ajoute de l'acide vitriolique tout tiré : le but de cette addition est de faciliter la séparation de l'acide marin; en effet, l'acide vitriolique lui enleve sa base, avec laquelle il forme un sel moyen, connu sous le nom de *sel de Glauber*, & l'acide marin, totalement libre, est enlevé beaucoup plus facilement par le feu; mais comme il contient encore beaucoup d'humidité superflue, on la lui enleve en le distillant à feu doux : le phlegme, plus léger, monte le premier, & l'acide, qu'on nomme aussi *esprit* ou *huile de sel*, reste dans le vaisseau; en cet état, il a une couleur jaune tirant sur le verd, & une odeur safranée assez gracieuse.

Si, au-lieu d'employer l'acide vitriolique pour la distillation de l'esprit de sel, on se sert de l'acide nitreux, l'opération réussira de même; mais comme l'acide nitreux est moins fixe que celui du vitriol, il en passe une partie dans la liqueur, & au-lieu de l'esprit de sel pur, on a un mêlange des deux acides, qu'on nomme *eau régale*, & qui est le dissolvant de l'or. La portion de l'acide nitreux qui ne s'est pas élevée dans la distillation, se joint à la base alkaline du sel abandonnée de son acide, & forme avec

(*a*) Voyez Hist. de l'Ac. des Scienc. année 1748, Collection Académique, Partie Françoise, Tome X.

(*b*) Voyez Mém. 1737, Collection Académique, Partie Françoise, Tome VIII.

elle

elle un ſel qu'on nomme *nitre quadrangulaire*, à cauſe de la figure de ſes cryſtaux.

Le borax eſt la derniere ſubſtance ſaline que nous connoiſſions, on n'en ſait pas trop l'origine, on l'apporte des Indes, il facilite la fuſion des métaux : Mrs. Homberg, Geoffroy & Baron ont beaucoup travaillé ſur ce ſel; on en retire, par le moyen des acides, un autre ſel qui y exiſtoit tout formé, & qu'on nomme *ſel ſédatif*. Ce ſel a la ſinguliere propriété d'agir ſur les alkalis comme acide, quoiqu'il ait d'ailleurs tous les caracteres de ſel neutre; il ſe fond auſſi dans l'eſprit de vin, & donne à ſa flamme, lorſqu'on le brûle, une belle couleur verte.

Les métaux conſtituent le ſecond genre du regne minéral; ils ſont au nombre de ſept, l'or, l'argent, le cuivre, le fer, l'étain, le plomb & le mercure.

Tous ces métaux ſe trouvent, pour l'ordinaire, dans des pierres ou des terres métalliques, où ils ne paroiſſent point ſous leur forme métallique, qu'on ne peut leur rendre qu'en les en ſéparant. Pour cela, il faut leur enlever la terre ſuperflue & le ſoufre, ou l'arſenic, qui, pour l'ordinaire, les y retiennent *minéraliſés*.

Pour retirer l'or de ſa mine, on commence par la réduire en poudre, & on la lave dans l'eau, qui ſe charge de toute la terre non métallique; celle qui l'eſt reſte au fond du lavoir : on verſe ſur cette mine du vinaigre chargé du dixieme de ſon poids d'alun, & on la laiſſe deux jours en cet état; alors, après l'avoir lavée une ſeconde fois avec de l'eau chaude, on la pêtrit avec quatre fois ſon poids de mercure coulant, qui ſe joint auſſi-tôt à l'or, & par la diſtillation l'on en ſépare ce mercure, & on trouve au fond du vaiſſeau l'or, qu'on fait refondre une ſeconde fois avec le borax.

L'or n'eſt diſſoluble ni par l'eſprit de nitre, ni par l'eſprit de ſel, lorſque ces acides ſont ſeuls; mais ſi on les mêle, il en réſulte une liqueur qu'on nomme, comme nous l'avons dit, *eau régale*, qui diſſout l'or puiſſamment & ne diſſout plus l'argent ni le plomb; ſi l'or tient avec lui un peu d'argent, ce dernier ſe précipitera au fond du vaiſſeau ſous la forme d'une poudre blanche : alors, en vuidant par inclination la liqueur qui contient l'or, on la diſtille ou on la fait évaporer, & on trouve l'or au fond du vaiſſeau. On peut auſſi, ſans diſtiller ni évaporer la liqueur, préſenter à l'acide un alkali, auquel il ſe joint en abandonnant l'or, qui ſe précipite ſur le champ; mais il faut bien ſe garder de fondre cet or ainſi précipité; à la moindre chaleur il ſe diſſiperoit avec une ſi terrible exploſion, que pour peu que la quantité en fût conſidérable, la vie de l'artiſte ſeroit en danger : on le nomme pour cette raiſon *or fulminant*. On le dépouille de cette qualité par le moyen du ſoufre avec lequel on le mêle, par celui de l'huile de vitriol, de l'alkali fixe réduit en liqueur, ou enfin de la diſſolution de diverſes matieres métalliques, & ſur-tout du mercure dans l'eſprit de nitre; on enleve à l'or par ces différens moyens les ſels dont il étoit chargé, & auxquels il devoit la qualité de fulminant.

Si on joint enſemble parties égales de ſoufre commun & d'un ſel alkali

fixe, il résulte de ce mêlange un composé rougeâtre auquel cette couleur a fait donner le nôm de *foie de soufre;* & si on met quelque portion d'or dans le même creuset, elle se trouvera si parfaitement dissoute, qu'en faisant fondre le tout dans l'eau, l'or qui y sera contenu passera avec la liqueur au travers du papier gris. Le foie de soufre dissout aussi les autres métaux, mais bien moins parfaitement que l'or, puisqu'ils restent en poudre sur le filtre, & ne passent point avec la liqueur.

Pour séparer l'or de tous les autres métaux, on le fond avec un demi-métal nommé *antimoine,* duquel nous aurons occasion de parler dans la suite, & dont la propriété est de détruire tous les autres métaux, excepté l'or, ou de les réduire en scories, c'est-à-dire, en un verre opaque & spongieux, & par ce moyen on obtient un or pur & sans mélange d'aucune matiere métallique, sur-tout si vers la fin de l'opération l'on jette dans le creuset du nitre, dont la propriété est d'enlever le phlogistique à tous les métaux qui ne sont ni or, ni argent, & de les réduire en chaux.

L'argent se sépare de sa mine par le moyen du plomb; ce dernier métal a la propriété de se vitrifier très-facilement, & de faciliter extrêmement la vitrification des métaux imparfaits avec lesquels il est mêlé : on pousse donc au feu la mine d'argent mêlée avec le plomb, & on la pousse à un feu suffisant pour opérer la vitrification du plomb & de toute autre matiere métallique qui n'est ni or, ni argent; alors en jettant le tout dans un vaisseau conique, l'argent, comme le plus pesant, va au fond, les matieres vitrifiées le surnagent, & quand tout est refroidi, on l'en sépare aisément.

On se sert encore, pour affiner l'argent, d'une autre propriété du plomb, c'est de rendre le verre qu'il compose avec les autres matieres métalliques, si pénétrant qu'il passe au travers des vaisseaux poreux : on fait donc fondre le mêlange d'argent & de plomb dans un vaisseau fait de cendres d'os calcinés, & auquel sa figure a fait donner le nom de *coupelle,* & il arrive que tout ce qui n'est pas argent s'écoule au travers du vaisseau, dans lequel ce dernier reste pur.

On se sert encore de la propriété du nitre dont nous avons déjà parlé, pour affiner l'argent; en le mêlant avec ce sel, il arrive nécessairement qu'il dépouille de leur phlogistique tous les autres métaux qui pourroient être joints à l'argent, & le laisse seul dans sa forme métallique.

Les procédés dont nous venons de parler servent bien à séparer l'argent des métaux imparfaits qui pourroient y être joints, mais ils seroient insuffisans pour en séparer l'or s'il y étoit mêlé; il faut pour cela un autre agent, & cet agent est l'esprit de nitre : cet acide dissout, comme on sait, l'argent très-facilement & n'a aucune action sur l'or. On fait donc dissoudre dans cet acide l'argent réduit en lames minces, s'il s'y trouve quelque mêlange d'or, ce dernier métal tombe au fond de la liqueur sous la forme d'une poudre.

Pour retirer l'argent contenu dans la liqueur, on peut ou la faire distiller, & alors il restera au fond du vaisseau, ou l'obliger à se précipiter,

en joignant à l'esprit de nitre l'acide vitriolique ou l'acide marin, ou enfin en présentant au dissolvant des lames de cuivre ; car l'acide nitreux ayant avec le cuivre plus d'affinité qu'avec l'argent, il abandonnera ce dernier, pour se saisir du cuivre ; alors on lavera bien la poussiere d'argent qui se sera précipitée, & on la fondra avec le nitre, pour détruire la petite portion de cuivre qu'elle auroit pu entraîner.

Lorsqu'on emploie la voie de la distillation pour retirer l'argent de l'acide nitreux, si on cesse de distiller lorsqu'on a retiré une partie du phlegme, & qu'on laisse refroidir la liqueur, il s'y crystallise un sel composé de l'acide du nitre & de l'argent : on nomme ces crystaux *crystaux de lune* ; & si on interrompt la distillation lorsqu'elle approche de la fin, on trouve au fond du vaisseau une matiere noirâtre très-caustique, connue sous le nom de *pierre infernale*, & qui sert en chirurgie à consumer les chairs & à faire des escarres.

Si on précipite l'argent par le moyen de l'esprit de sel, qui, faisant de l'esprit de nitre une eau régale, lui ôte la propriété de le dissoudre, en lavant bien le précipité, & le fondant, on aura une matiere demi-transparente, d'un rouge pourpré, pesante, & pliante à-peu-près comme de la corne, & c'est ce qu'on nomme *lune cornée*.

Ce qu'on fait pour la séparation de l'or & de l'argent par la voie humide, c'est-à-dire, en employant les acides sous la forme de liqueur, on peut l'opérer de même en mettant lits par lits dans un creuset les lames de métal, & un mêlange de vitriol calciné, de nitre & de sel marin ; les esprits que le feu fera sortir de ces sels donneront une eau forte en vapeur qui attaquera l'argent & le fera passer dans les matieres qui contenoient les acides, laissant l'or sous sa forme métallique ; on retirera ensuite l'argent de ces matieres, en les lavant avec de l'eau chaude : c'est ce qu'on appelle *purifier l'argent par la cémentation*.

Pour séparer le cuivre de sa mine, il faut d'abord la dépouiller des matieres terreuses par les lotions, & du soufre & de l'arsenic par la torréfaction ; alors on la met dans un creuset avec trois fois son poids de *flux noir*, c'est-à-dire, d'un mêlange de salpêtre & de tartre qu'on a fait détonner, & une bonne quantité de sel marin : on met ce vaisseau dans un fourneau, où on fait un feu de fusion ; l'opération finie & les vaisseaux refroidis, on trouve au fond du creuset un corps métallique non malléable, qui contient le cuivre mêlé de différentes autres matieres : cette espece de corps se nomme *cuivre noir*. Ce cuivre noir devient malléable, si on lui fait subir une seconde fonte, en le mêlant avec le plomb. Comme le cuivre est, après l'or & l'argent, celui qui soutient le plus grand degré de feu sans perdre son phlogistique, les autres matieres métalliques avec lesquelles il peut être mêlé, seront réduites en scories par l'addition du plomb avant qu'il ait été entamé ; mais il faut être attentif, aussi-tôt après la scorification, à couvrir le vaisseau de poudre de charbon, pour fournir du phlogistique au cuivre, sans quoi on en perdroit une grande partie.

En tenant le cuivre exposé à un feu trop foible pour le fondre, mais long-temps continué, on lui enleve avec son phlogistique la forme mé-

tallique qu'il avoit, & il eſt réduit en une terre rougeâtre qu'on nomme *chaux de cuivre :* on reſſuſcite cette chaux en cuivre par les mêmes moyens qui ont ſervi à fondre la mine.

Le cuivre ſe diſſout dans tous les acides minéraux, & on peut l'en ſéparer en préſentant à ces acides un corps avec lequel ils aient plus d'affinité, comme le fer; car ils diſſoudront ce dernier, & abandonneront le cuivre qu'on trouvera au fond du vaiſſeau.

Le fer eſt ordinairement contenu dans des terres ou pierres métalliques; on lave ces terres ou pierres pour en enlever tout ce qui ne tient point de métal, & on en ôte par la torréfaction ce qu'elles pouvoient contenir de ſoufre ou d'arſenic : on les met enſuite dans un creuſet avec un flux ou fondant compoſé de trois parties de nitre fixé par le tartre, d'une partie de verre aiſément fuſible, & d'une demi-partie de borax & de poudre de charbon; on met trois fois autant de ce fondant que de mine, & on couvre le tout d'un demi-doigt de ſel marin. On place alors le creuſet dans un bon fourneau à vent, & on pouſſe le feu juſqu'à la derniere violence : l'opération finie, & les vaiſſeaux refroidis, on trouve au fond du creuſet un culot de régule de fer ſurmonté de pluſieurs matieres ſcorifiées.

Ce fer ne ſe laiſſe que difficilement étendre ſous le marteau; il y en a même qui, lorſqu'on le frappe étant rouge, ſe ſépare & s'en va en miettes. Ce dernier contient beaucoup de ſoufre; celui au contraire qui ſe caſſe à froid, & qui a de la ductilité lorſqu'il eſt rouge, eſt de bonne qualité, il ne faut autre choſe pour le rendre pleinement malléable, que rapprocher ſes parties métalliques, au moyen du marteau, & en chaſſer des particules étrangeres qui n'en ont pu être encore ſéparées. Pour cela, on lui fait éprouver une ſeconde fuſion, lui fourniſſant toujours du phlogiſtique par le moyen de la poudre de charbon qu'on y ajoute, & on le bat étant rouge pour rapprocher les parties métalliques, & en exprimer, pour ainſi dire, les matieres étrangeres qui pourroient s'y trouver. Si cette ſeconde fuſion ne ſuffit pas, on en donne une troiſieme; mais ſi ces opérations ne peuvent pas adoucir le fer, c'eſt une marque certaine que la mine a beſoin d'être mêlée avec d'autres pour être travaillée, & c'eſt à l'expérience à indiquer ce mélange.

En introduiſant dans le fer une plus grande quantité de phlogiſtique, il devient d'un grain beaucoup plus fin & acquiert la propriété de ſe durcir; ſi étant rouge on le trempe dans l'eau froide, en cet état il ſe nomme *acier.*

Pour convertir le fer en acier, on le met dans un grand creuſet avec un mélange de deux parties de charbon, d'une partie d'os brûlés juſqu'au noir dans un vaiſſeau clos, & d'une demi-partie de cendres de bois neuf. Le tout ayant reſté huit à dix heures dans un feu ſuffiſant pour le tenir médiocrement rouge, on plongera le fer dans l'eau froide, & il ſera converti en acier. On peut voir tout le détail de cette opération dans le livre que M. de Reaumur publia en 1722 (*a*), ſur cette matiere, auquel M. Macquer renvoie le lecteur.

(*a*) Voyez Hiſt. 1722, Collect. Acad. Partie Franç. Tome V.

Le phlogistique du fer y est très-peu adhérent, le feu, l'action même de l'eau commune le lui enlevent aisément : ce qui reste ensuite est une terre rougeâtre, qu'on nomme *safran de mars astringent* si l'opération s'est faite par le feu, & *safran de mars apéritif* si elle a été faite par le moyen de l'eau ou de la rosée.

Enfin on décompose le fer par le moyen des acides minéraux qui le dissolvent tous, & on l'en retire, ou en enlevant l'acide par la distillation ou l'évaporation, ou en lui présentant des alkalis fixes ou des terres absorbantes, avec lesquels il a plus d'affinité; alors il abandonne le fer qui se précipite en une poussiere d'un jaune rougeâtre, couleur de la terre de ce métal lorsqu'il est dépouillé de son phlogistique.

La mine d'étain contient une quantité considérable d'arsenic, & peu ou point de plomb; ce qui la rend très-pesante & donne une grande facilité de la séparer des parties terreuses par les lotions. Par la même raison, elle a besoin d'être bien torréfiée pour en chasser l'arsenic qui gâteroit l'étain. On continue ordinairement cette opération jusqu'à ce que la mine n'exhale plus l'odeur d'ail, qui, comme on sait, est le signe de la présence de l'arsenic, & qu'elle ne blanchisse plus une lame de fer qu'on présente au-dessus.

La mine en cet état est mise dans un creuset avec le flux noir, c'est-à-dire, le tartre & le nitre détonnés, la limaille de fer non rouillée, le borax & la poix noire, le tout couvert de deux doigts de sel marin pour empêcher le contact de l'air. Le flux & le borax doivent accélérer la fusion, la limaille de fer absorbe ce qui pourroit être resté de soufre ou d'arsenic, & enfin la poix est destinée à fournir à l'étain de nouveau phlogistique, à la place de celui que le feu lui peut enlever. Après avoir donné un feu d'abord assez modéré, & ensuite assez fort pour fondre le tout, aussi-tôt que la fusion est achevée, on retire le vaisseau & on trouve au fond l'étain réduit en régule, & surmonté des scories que l'on en sépare.

L'étain tenu long-temps en fusion se couvre d'une poudre grise dont la quantité augmente toujours, de maniere qu'à la fin il se convertit entiérement en cette poussiere qu'on nomme *étain calciné*, ou *potée d'étain*. Cette poudre est le métal même dépouillé de son phlogistique, mais il le reprend aussi aisément qu'il le perd; & en mettant dans un creuset rouge la potée d'étain avec du suif ou quelqu'autre matiere grasse, on la ressuscite en véritable étain. La potée d'étain est blanche si l'étain est pur, mais elle ne l'est pas s'il contient des matieres étrangeres; c'est donc un moyen de connoître le titre de ce métal : on doit ce moyen aux recherches de M. Geoffroy, & M. Macquer renvoie le lecteur à ce que cet académicien en a dit en 1738, dans les mémoires de l'académie.

L'étain est dissoluble par tous les acides, mais l'eau régale est celui qui le dissout le mieux : si cependant on veut, il est possible de combiner l'étain avec l'acide du sel marin; pour cela, il faut l'amalgamer avec le mercure, & y joindre le sublimé corrosif; alors, en distillant ce mêlange, il vient une liqueur qu'on garde dans un flacon bien bouché; sitôt qu'on ouvre ce vaisseau, il en sort une fumée blanche & épaisse. L'étain est vo-

CHYMIE.

Année 1751.

latilisé dans cette opération par l'acide du sel marin contenu dans le sublimé corrosif : on nomme ce composé *liqueur fumante de Libavius*, du nom de son inventeur.

Le plomb est ordinairement mêlé dans sa mine avec beaucoup de soufre, qu'on lui enleve par la torréfaction; alors, pour la fondre, on la mêle dans le creuset avec le flux noir & le borax pour en faciliter la fusion, & la limaille de fer pour absorber ce qui pourroit y rester de soufre : on couvre le tout de quatre doigts de sel marin, pour le défendre du contact immédiat de l'air; après un temps suffisant de feu, d'abord foible, & ensuite capable de tenir la matiere en fusion : le tout retiré, on trouvera au fond du vaisseau, lorsqu'il sera refroidi, un culot de plomb qu'on séparera des scories qui le surmontent.

Le plomb se trouve souvent mêlé avec le cuivre; mais la propriété qu'il a de se foudre à un feu modéré, fournit un moyen bien simple de l'en dégager : on met dans un vaisseau de terre plat & non vernissé le mêlange de plomb & de cuivre, & on place ce vaisseau dans un fourneau, de maniere qu'il soit en pente, & qu'un bec ou goulot qu'il doit avoir se rende dans un autre vaisseau placé au-dessous; alors on donne un feu suffisant pour faire fondre le plomb, qui coule dans le vaisseau inférieur, tandis que le cuivre, qui ne se pourroit fondre qu'à un feu bien plus violent, reste dans le vaisseau supérieur.

Le plomb se calcine comme l'étain, & se change en une poudre d'un gris noirâtre qui, si on continue la calcination plus long-temps, prend une couleur rouge, & alors on l'appelle *minium ;* mais ce qui est bien singulier, c'est que cette matiere, qui a dû perdre beaucoup par l'évaporation, bien-loin d'être diminuée de poids, se trouve au contraire considérablement augmentée; en sorte que de cent livres de plomb on retire cent dix livres de *minium.* On a imaginé plusieurs systêmes pour rendre raison de cette surprenante augmentation de poids; mais ils n'ont pas paru assez bien fondés à M. Macquer pour qu'il ait cru les devoir rapporter dans son ouvrage.

Nous avons dit ci-dessus que le plomb se vitrifioit aisément. Pour faire du verre de plomb, on prend celui qui a déjà servi à l'affinage de l'argent, & qui est réduit en une espece de demi-vitrification qu'on nomme *litharge ;* on le mêle avec du sable bien crystallin, & on y ajoute le nitre & le sel marin, pour faciliter la fusion; après un feu suffisant pour bien fondre le tout, on trouve au fond du creuset, lorsqu'il est refroidi, un culot de plomb surmonté d'un verre transparent, d'une couleur jaune approchante de celle du succin.

Le plomb se dissout par l'acide nitreux, pourvu qu'il soit bien pur; si on y joint l'acide vitriolique, il se précipite un sel neutre métallique, qui est un vitriol de plomb; si au contraire on y mêle l'acide du sel marin, le plomb se précipite sous la même forme que prend l'argent en pareille circonstance, avec cette différence, que la lune cornée ne se dissout point dans l'eau, au-lieu que le *plomb corné* s'y dissout très-facilement.

Si on tient sur le feu la dissolution de plomb par l'esprit de nitre

jusqu'à ce qu'il se forme de petits crystaux à sa surface, & qu'on la laisse ensuite reposer, on trouvera au fond une poudre grise qui blanchit l'or, & qui contient même de petits globules de mercure coulant. On est redevable de cette curieuse observation à feu M. Grosse, de cette académie.

Les crystaux qui se forment dans la dissolution de plomb par l'esprit de nitre, sont des pyramides régulieres à base quarrée; ils ont une saveur douce & sucrée & ils fusent d'eux-mêmes étant exposés au feu dans un creuset, sans addition de matiere inflammable : ce sel se dissout très-difficilement dans l'eau.

Les alkalis précipitent la dissolution de plomb dans l'esprit de nitre, & ce précipité est une poudre extrêmement blanche : différens sels neutres, tels que le tartre vitriolé, l'alun & le vitriol ordinaire, operent la même précipitation.

Le mercure n'est jamais joint dans les entrailles de la terre qu'avec le soufre : ce composé est d'un rouge brun, & connu sous le nom de *cinabre*.

Pour en retirer le mercure, on met le cinabre en poudre dans une cornue avec une quantité de limaille de fer suffisante pour absorber le soufre; on y adapte un récipient à moitié plein d'eau, de maniere que le cou de la cornue entre dans l'eau d'un demi-pouce, & l'on oblige par la distillation le mercure à s'élever en vapeurs qui se condensent dans l'eau du récipient en mercure coulant.

Si on met le mercure dans un vaisseau de verre à long cou, & qu'on lui fasse éprouver pendant long-temps le degré de feu le plus fort qu'il puisse souffrir sans se sublimer, il se convertira en une poudre rouge qui se nomme *mercure précipité par lui-même & sans addition.*

Le mercure étant dissous dans l'acide vitriolique, si on enleve l'acide par la distillation, il restera au fond du vaisseau une poudre blanche qu'on lavera cinq ou six fois dans l'eau chaude, alors elle deviendra jaune, & en cet état on la nomme *turbith minéral :* c'est un violent purgatif, & même un émétique.

Si on fait évaporer l'eau qui a servi à cette lotion, l'on trouvera après l'évaporation une matiere saline qui, portée à la cave, se résout en une liqueur qu'on nomme *huile de mercure.*

Le vif-argent se joint, comme nous l'avons dit, très-facilement au soufre; on l'y unit, ou par la seule trituration, ou par un feu modéré : le mêlange est alors sous la forme d'une matiere noire, connue sous le nom d'*æthiops minéral.*

Si après avoir pulvérisé l'æthiops minéral on le met dans une cornue, & qu'on donne d'abord un feu suffisant pour enlever le soufre superflu, & ensuite beaucoup plus fort, il se sublimera au haut du vaisseau du véritable cinabre absolument semblable à celui qu'on trouve tout formé dans les mines de mercure.

Le mercure se dissout par l'esprit de nitre à une chaleur très-modérée; alors, si on laisse refroidir la dissolution, il s'y forme des crystaux qui sont un sel nitreux mercuriel.

CHYMIE. Année 1751.

Si on jette dans la diſſolution du ſel marin diſſous dans l'eau avec un peu de ſel ammoniac, le mercure ſe précipitera ſous la forme d'une poudre blanche, qu'on lavera pluſieurs fois avec de l'eau pure, pour lui enlever l'acide ſuperflu : on nomme cette poudre *précipité blanc*.

On peut encore retirer de la diſſolution le mercure qu'elle contient, en lui enlevant l'acide, ſoit par la diſtillation, ſoit par l'évaporation : l'on trouve alors au fond du vaiſſeau le mercure en poudre rouge, qui eſt un puiſſant eſcarrotique qu'on nomme *précipité rouge*, & qui eſt beaucoup plus fixe que le mercure coulant.

Si l'on met dans un matras le précipité blanc dont nous venons de parler, mêlé avec pareil poids de vitriol calciné au blanc, & de ſel marin décrépité, en donnant un feu gradué, il s'élevera d'abord des vapeurs, & enſuite par une plus grande chaleur il ſe ſublimera une matiere ſaline, blanche & demi-tranſparente, qu'on nomme *ſublimé corroſif*.

Cette matiere eſt un compoſé de l'acide du ſel marin & du mercure. L'acide vitriolique a d'abord décompoſé le ſel marin, & s'eſt uni à ſa baſe pour former un ſel de Glauber; l'acide nitreux moins puiſſant que celui du ſel, s'eſt ſéparé du mercure & s'eſt exhalé en vapeurs; enfin l'acide marin s'eſt uni au mercure & s'eſt ſublimé avec lui, laiſſant au fond du vaiſſeau le ſel de Glauber joint à la terre rouge ferrugineuſe qui ſervoit de baſe au vitriol.

Le ſublimé corroſif eſt un puiſſant eſcarrotique ; mêlé à la doſe d'un demi-gros dans une livre d'eau de chaux, il la jaunit, & ce compoſé porte le nom d'eau *phagédénique* ou *ulcéraire*.

Si on ſublime une ſeconde & une troiſieme fois le ſublimé corroſif, le mêlant à chaque fois avec égal poids de mercure coulant, l'acide ſurabondant qui le rendoit corroſif ſe joindra à ce nouveau mercure, & il deviendra ce que l'on appelle *ſublimé doux* ou *aquila alba* : c'eſt alors un fondant & un purgatif qu'on emploie avec ſuccès.

Si enfin on réitere ces ſublimations avec le ſublimé déjà doux, il perdra abſolument le peu d'acide qui lui donnoit la vertu purgative, & ne fera plus aucune impreſſion ſur la langue; alors on le lavera avec de l'eſprit de vin aromatiſé, & on le laiſſera digérer huit jours dans cette liqueur : après ce temps, verſant l'eſprit de vin par inclination, l'on trouvera au fond une matiere qu'on fera ſécher : c'eſt la *panacée mercurielle*, qui n'eſt plus aucunement purgative, & qui peut ſeulement, étant priſe intérieurement, exciter la ſalivation.

Les demi-métaux forment la ſeconde partie du regne minéral; ils ont, comme les métaux, la fuſibilité, la peſanteur, la propriété de ſe diſſoudre dans les acides, & le brillant métallique, mais ils n'ont pas la ductilité, c'eſt-à-dire, qu'ils ne peuvent s'étendre ſous le marteau ſans ſe caſſer. On connoît quatre ſubſtances de ce genre, qui ſont l'*antimoine*, le *biſmuth* ou *étain de glace*, le *zinc* & l'*arſenic*.

La mine qui contient l'antimoine eſt extrêmement fuſible, & contient beaucoup de ſoufre. Pour en dégager ce minéral, on la concaſſe groſſiérement, & on la met dans un creuſet dont le fond eſt percé de quelques petits

petits trous : on fait entrer ce creuset dans l'ouverture d'un autre, & on bouche bien toutes les ouvertures de ces deux vaisseaux; alors on enterre le creuset inférieur dans la cendre d'un fourneau, & on entretient autour du vaisseau supérieur un feu de charbon assez fort pour le faire rougir : au bout d'un quart d'heure on retirera les vaisseaux, & on trouvera l'antimoine au fond du creuset inférieur.

Cet antimoine, quoique sous une forme métallique, ne doit être regardé que comme une véritable mine, à cause de la quantité de soufre qu'il contient, & de laquelle il est nécessaire de le dépouiller. Pour cela, on le pulvérise & on le mêle avec le tartre blanc & le nitre; on fait détonner le tout, cuillerée à cuillerée, dans un creuset : après la détonnation, l'on tient la matiere en fusion pendant quelque temps, & on verse ensuite le tout dans un cône de fer chauffé & graissé de suif. La matiere étant refroidie, on renversera le cône; on y trouvera un culot de régule surmonté des scories, desquelles on le séparera par un coup de marteau, & on verra sur la base du cône de régule la figure d'une étoile brillante.

Les scories contiendront encore de l'antimoine. L'acide du soufre qui s'est brûlé s'est joint à la base alkaline du tartre, pour former un tartre vitriolé qui, avec quelque portion de soufre non détruit par le feu, a composé un foie de soufre capable de tenir en dissolution une partie du régule qu'on en peut retirer, soit en fondant les scories avec le fer qui absorbera le soufre, soit en les pulvérisant, les faisant bouillir dans de l'eau, & versant sur cette eau un acide : il se précipite alors une poudre sulfureuse, unie avec quelque portion de régule; on la nomme *soufre doré d'antimoine.*

Le soufre uni avec l'antimoine a moins d'affinité avec lui qu'avec tous les métaux, mais sur-tout qu'avec le fer : on peut donc employer utilement ce dernier pour l'en séparer. Pour cela, on met rougir de petits morceaux de fer dans un creuset, & on jette dessus de l'antimoine en poudre qui se fond aussi-tôt & fait fondre le fer; alors on y ajoute du nitre pulvérisé, qui détonne, &, quelques minutes après, on verse le tout dans le cône de fer chauffé & graissé. La matiere refroidie, on y trouve le culot de régule, couvert de scories qu'on en sépare : ce régule n'est pas encore absolument pur, mais en le refondant une ou deux fois il deviendra très-beau, il aura une étoile bien formée, & sera couvert d'une scorie demi-transparente, d'une couleur citronnée, très-âcre & très-caustique. Ce régule se nomme *régule d'antimoine martial.*

Si l'on tient l'antimoine en poudre dans un vaisseau plat, sur un feu de charbon qui ne puisse le fondre, & qu'on ait soin de le remuer de temps en temps avec un tuyau de pipe, il jettera beaucoup de fumées sulfureuses, & se réduira en une poudre qu'on nomme *chaux d'antimoine.* Cette chaux mêlée avec le savon noir, & poussée au feu dans un creuset, se réduira en un régule qu'on purifiera en le faisant fondre une seconde fois avec la moitié de son poids de chaux d'antimoine.

Si on mêle dans un mortier de fer parties égales de nitre & d'antimoine bien pulvérisés, & qu'on mette le feu à cette poudre avec un charbon

allumé, il se fera une grande détonnation, laquelle étant passée & le mortier refroidi, on trouvera au fond une matiere luisante & d'un rouge obscur, qu'on nomme *foie d'antimoine :* on s'en sert pour faire le vin & le tartre émétiques; on en donne même en substance aux chevaux.

Si au-lieu de faire fulminer l'antimoine avec son poids seulement de nitre, on y en joint trois fois autant, qu'après la fulmination l'on tienne la matiere en fusion pendant deux heures, & qu'enfin on laisse cette matiere vingt-quatre heures dans de l'eau chaude, en versant l'eau par inclination, on trouvera au fond du vaisseau une poudre blanche qu'on lavera dans plusieurs eaux jusqu'à ce qu'elle soit entiérement insipide. Cette poudre n'est ni purgative, ni émétique; & comme on croit qu'elle a la propriété de pousser par la transpiration, on la nomme *diaphorétique minéral.*

On peut, pour cette opération, employer au-lieu de l'antimoine crud, le régule; mais comme ce dernier est déjà dépouillé d'une partie de son soufre, il n'exige pas une si grande quantité de nitre, parties égales de l'un & de l'autre sont suffisantes. Si on mêle un acide à l'eau qui a servi aux lotions du diaphorétique minéral, il en fera précipiter une portion de chaux d'antimoine très-fine, qu'on nomme *matiere perlée :* cette matiere & le diaphorétique minéral ne sont dissolubles dans aucun acide.

En poussant la chaux d'antimoine à un feu vif pendant un bon quart d'heure, elle se réduit en une matiere jaunâtre transparente, qu'on nomme *verre d'antimoine*, & qu'on emploie, comme le foie d'antimoine, a préparer le vin & le tartre émétiques. Ce verre a, de même que celui du plomb, la propriété de faciliter la scorification des matieres avec lesquelles on le mêle : on le réduit en régule, en lui rendant, par le moyen du flux noir avec lequel on le fond, le phlogistique qu'on lui avoit enlevé.

Si après avoir concassé grossiérement l'antimoine crud, on le mêle avec le quart de son poids de liqueur de nitre fixé par les charbons, & qu'on fasse bouillir le tout dans de l'eau commune pendant deux heures, cette eau ayant été filtrée toute chaude, se troublera; en refroidissant, elle rougira & déposera une poudre rouge qu'on nomme *kermès minéral.*

Cette poudre n'est autre chose qu'un foie de soufre chargé de la partie réguline de l'antimoine : l'alkali du nitre fixé se joint au soufre de l'antimoine, & forme avec lui un foie de soufre capable de dissoudre la partie réguline.

En répétant l'ébullition sur le même antimoine, & diminuant toujours à chaque fois la dose du nitre, il est presque incroyable combien on en peut tirer de kermès. Feu M. Geoffroy a eu la patience d'aller jusqu'à la soixante & dix-huitieme ébullition, sans avoir épuisé la matiere, & M. Macquer renvoie son lecteur à ce qu'en a dit ce célebre académicien dans les mémoires de 1734 & de 1735, où il a traité à fond de cette préparation d'antimoine.

L'antimoine & son régule se dissolvent très-difficilement dans les acides minéraux, quoique presque tous les attaquent; cependant, en mêlant l'esprit de nitre & celui de sel pour en former une eau régale, l'un & l'autre

s'y diſſoudront, avec cette différence néanmoins, que le diſſolvant n'attaque que la partie réguline de l'antimoine crud, laiſſant entiere la partie ſulfureuſe qui monte à la ſurface de la liqueur en vrai ſoufre brûlant.

L'acide vitriolique diſſout auſſi le régule; mais à chaud il ſe ſublime du ſoufre au haut de la cornue. L'acide vitriolique paſſe, par la diſtillation, dans le récipient, & laiſſe dans la cornue une maſſe ſaline extrêmement cauſtique.

L'eſprit de ſel le plus pur n'agit point ſeul ſur l'antimoine, ni ſur ſon régule, mais l'eſprit de nitre paroît avoir ſur lui une action plus marquée; il pénetre l'antimoine, prend une couleur verdâtre, réduit le minéral en poudre blanche; & ſi l'opération s'eſt faite lentement, on obſerve ſur la ſurface des lames d'antimoine qu'il détache, de petits cryſtaux ſalins qu'on en peut ſéparer : à tout prendre cependant, on ne peut pas appeller cette décompoſition de l'antimoine une véritable diſſolution.

Quoique l'acide du ſel marin, ſous la forme de liqueur, ne puiſſe diſſoudre l'antimoine, ni ſon régule, on peut cependant le combiner avec eux ſous la forme ſeche par l'opération ſuivante.

On mêlera enſemble ſix parties de régule pulvériſé, & ſeize de ſublimé corroſif, on mettra le tout dans une cornue de verre qui ait un cou large & court, & à laquelle on joindra un récipient; par un feu gradué, on en tirera d'abord une matiere qui s'épaiſſira en ſortant de la cornue, & qu'on nomme *beurre d'antimoine.*

Lorſqu'il ne viendra plus de cette matiere, on ôtera le récipient, & on lui en ſubſtituera un autre rempli d'eau; alors, en augmentant le feu, on en retirera du mercure coulant qui ſe raſſemblera au fond de l'eau.

Dans cette opération, l'acide du ſel marin s'unit à la partie réguline de l'antimoine, qu'il enleve par la propriété qu'il a de volatiliſer les ſubſtances métalliques avec leſquelles il eſt joint, & le mercure, abandonné de ſon acide, reparoît ſous ſa forme naturelle; mais ſi, au-lieu d'employer le régule, on s'étoit au contraire ſervi d'antimoine crud, on n'auroit point de mercure coulant à la fin de l'opération, il ſe combineroit avec le ſoufre de l'antimoine, & ſe ſublimeroit en cinabre au cou de la cornue.

On peut auſſi faire le beurre d'antimoine avec toutes les préparations métalliques qui contiennent l'acide du ſel marin, mais on ſe ſert du ſublimé corroſif par préférence, parce qu'à quantités égales il contient plus d'acides qu'aucune de ces préparations.

Le beurre d'antimoine ſe décompoſe très-aiſément; ſi on le fait fondre à une chaleur douce, & qu'on le verſe dans l'eau tiede, cette eau ſe trouble, ſe blanchit, & laiſſe précipiter beaucoup de poudre blanche: on verſera l'eau par inclination, & lavant la poudre dans pluſieurs eaux, on aura ce que l'on appelle *poudre d'Algaroth*, qui eſt un émétique très-violent, & proſcrit pour cette raiſon par tous les médecins prudens.

La même choſe arrive ſi on laiſſe le beurre d'antimoine à l'air; il en attire l'humidité ſi puiſſamment, que cette humidité le réſout en une liqueur qui dépoſe, à meſure qu'elle ſe forme, la poudre dont nous venons

CHYMIE.

Année 1751.

de parler. L'humidité de l'air fait précisément le même effet que l'eau qu'on ajoute dans l'opération précédente.

Si on pousse l'antimoine au feu dans un creuset large, fermé d'un premier couvercle qui entre dedans, percé d'un trou, & ensuite d'un couvercle ordinaire, il s'éleve entre les couvercles sous la forme d'une neige métallique diversement colorée si l'on a employé de l'antimoine crud; blanche & brillante si on s'est servi de régule : cette matiere se nomme *fleurs d'antimoine.*

Le *bismuth* ou *étain de glace* tient le second rang entre les demi-métaux; pour le tirer de sa mine, on la casse en petits morceaux, & on la met dans un creuset, auquel on donne un feu suffisant pour tenir la matiere rouge; le tout étant refroidi, on trouve au fond un culot de bismuth surmonté des terres ou pierres qui la contenoient, & desquelles elle s'est séparée.

L'acide nitreux est de tous les acides celui qui dissout le mieux de bismuth, il n'est pas même besoin pour cela que la dissolution se fasse à chaud; mais il faut avoir attention de ne pas mettre tout l'acide à la fois, parce qu'il agiroit si vivement que le mélange se gonfleroit & sortiroit hors du vaisseau. Si on mêle dans cette dissolution des alkalis fixes ou volatils, ou même simplement de l'eau le bismuth dissous se précipitera sous la forme d'une poudre très blanche : c'est de cette poussiere que l'on compose le blanc duquel quelques dames font usage à leur toilette; on la nomme dans la chymie, *magistere de bismuth.* Il faut bien laver cette poudre, pour la débarrasser de l'acide qui pourroit y rester, & la conserver dans une bouteille bien bouchée, parce que l'action de l'air la fait brunir, & que l'acide, s'il en restoit, la rendroit jaune.

L'acide nitreux agit non-seulement sur le bismuth, mais même sur sa mine : c'est avec cette dissolution que M. Hellot a fait une encre de sympathie très-curieuse, de laquelle il a donné la préparation dans les mémoires de l'académie de 1737. (*a*)

L'acide vitriolique, non plus que celui du sel marin, ne dissolvent que peu ou point le bismuth.

Le *zinc* se tire d'une mine de difficile fusion, qu'on nomme *pierre calaminaire :* on met cette mine dans une cornue avec un huitieme de son poids de poussiere de charbon, l'on y adapte un récipient dans lequel on met un peu d'eau; par un feu aussi fort que celui qui fait fondre le cuivre, on oblige le zinc à se sublimer au haut du cou de la cornue sous la forme de gouttes métalliques : on le retire encore de la matiere qui s'attache au-devant des fourneaux dans lesquels on fond quelques mines, & qui est une véritable calamine nommée *cadmia fornacum* ou *calamine des fourneaux.*

Le zinc s'enflamme fort aisément à l'air libre; alors il s'éleve sous la forme d'une fumée blanchâtre qui s'attache au haut du vaisseau; on le nomme en cet état *fleurs de zinc.* Ces fleurs sont une espece de chaux,

(*a*) Voyez Hist. 1737, Collect. Academ. Partie Françoise, Tome VIII.

mais d'une nature bien singuliere; car elle est d'une si grande fixité, qu'elle résiste au feu le plus violent, se réduisant en verre plutôt que de se sublimer, & ne se pouvant remétalliser par quelque moyen que ce soit.

Si on expose le zinc à un feu violent dans des vaisseaux clos, au-lieu de s'élever en fleurs, il se sublime tout entier en métal, sans aucune décomposition.

Ce demi-métal a beaucoup d'analogie avec l'étain, & cette analogie a fait le sujet d'un travail de M. Malouin, qui a été rendu public dans les mémoires de l'académie de 1742. (*a*)

Le zinc se combine facilement avec le cuivre; la pierre calaminaire, mêlée dans la fusion avec le cuivre rouge, le convertit en *laiton*. Le zinc même, combiné en différentes proportions, soit avec le cuivre rouge, soit avec le laiton ou cuivre jaune, soit seul, soit avec l'addition de la limaille de fer, forme ce que l'on nomme *tombac, similor, métal de prince* : M. Geoffroy en a donné tout le procédé en 1725.

Le zinc est dissoluble par tous les acides; la dissolution faite dans l'acide vitriolique étant reposée, il se crystallise un sel qui est le *vitriol blanc*, ou *vitriol de zinc*.

La dissolution du zinc dans le sel marin étant évaporée jusqu'à siccité, & poussée à un grand feu, donne un sublimé.

Les fleurs de zinc se dissolvent aussi, comme lui, dans tous les acides, & avec des phénomenes absolument semblables.

L'arsenic se tire du *cobolt*, de la *pyrite blanche*, & de quelques autres matieres minérales; pour l'en dégager, on les réduit en poudre; on met cette poudre dans une cornue à cou large & court, à laquelle on adapte un récipient; par un feu gradué il s'éleve une poussiere qui se sublime au cou de la cornue sous la forme d'une matiere blanche qu'on nomme *arsenic blanc*, & qui prend le nom de *régule d'arsenic* lorsqu'il est joint au phlogistique qui lui donne le brillant métallique.

L'arsenic se joint aisément avec le soufre, qui facilite beaucoup sa séparation d'avec sa mine, & lui donne la couleur jaune; alors on le nomme *orpin* ou *orpiment*. Avec une plus grande quantité de soufre il prend la couleur rouge; on le nomme sous cette forme *rubis arsenical*.

Lorsqu'on a tiré du cobolt tout l'arsenic qu'il contenoit, il reste une matiere terreuse qui, mêlée avec des sables fusibles, se vitrifie, & produit un verre d'une belle couleur bleue qu'on nomme *safre* ou *smalth* : ce verre, réduit en poudre, est l'*azur* & l'*émail* qu'on emploie dans la peinture; on s'en sert encore pour colorer en bleu la faïance & la porcelaine.

En sublimant dans un alambic l'arsenic joint au soufre & à l'alkali fixe, il s'y éleve, partie en fleurs blanches, partie en matiere compacte, blanche & demi-transparente, & il reste au fond du vaisseau un mêlange d'alkali fixe & de soufre.

On peut aussi employer le mercure pour blanchir l'arsenic & le séparer

(*a*) Voyez Hist. 1742, Collection Académique, Partie Françoise, Tome IX.

du soufre & du phlogistique. Le mercure se joint facilement au soufre, avec lequel il se sublimera en cinabre, & l'arsenic se sublimera pur.

L'arsenic blanc n'a point la forme métallique; il faut, pour la lui donner, le combiner avec le phlogistique. Pour cela, on le mêle dans un creuset avec le flux noir, la limaille de fer & le borax, & on couvre le tout de sel marin : la matiere étant fondue, & les vaisseaux refroidis, on trouvera au fond du creuset un culot d'un régule métallique d'une couleur blanche & livide, très-cassant, peu dur, & même friable; c'est ce que l'on nomme *régule d'arsenic*.

Le fer qu'on ajoute dans cette opération, sert principalement à deux usages; le premier est de donner du corps au régule qui sans lui s'émietteroit entre les mains; & le second est de donner à l'arsenic une espece de fixité, & l'empêcher de s'en aller en vapeurs : on peut employer aussi le cuivre avec le même succès.

On fait encore du régule d'arsenic en le mêlant avec une huile grasse, & le sublimant dans une fiole à médecine, au feu de sable : celui qu'on retire par ce moyen est pur & sans mêlange de matiere étrangere; il est plus solide que celui qu'on fait par la méthode dont nous venons de parler, & on en retire davantage.

De quelque façon qu'on ait fait le régule d'arsenic, on peut le décomposer & le réduire en arsenic blanc, soit en lui enlevant, par le moyen du mercure ou d'un alkali fixe, le phlogistique qu'on lui avoit donné, soit par la seule sublimation.

L'arsenic, outre sa ressemblance avec les métaux, a d'autres propriétés qui lui sont communes avec les substances salines. Cet article n'a pas été négligé par M. Macquer : l'académie a déjà rendu compte au public de son travail sur cette matiere; (*a*) & pour éviter de tomber dans des redites, nous prions le lecteur de vouloir bien recourir à ce que nous en avons dit alors.

Dans tout ce que nous venons de dire des métaux & des demi-métaux, nous n'avons parlé que des opérations qui se font en petit & sur des quantités peu considérables : on voit bien que ces procédés ne peuvent être mis en usage lorsqu'on a une grande quantité de mines à travailler, & qu'on doit y substituer d'autres moyens plus expéditifs & moins dispendieux. M. Macquer en indique quelques-uns, & renvoie en général, pour ce travail en grand, à l'ouvrage de Shlutter, traduit par M. Hellot, de la premiere partie duquel nous avons rendu compte l'année derniere. (*b*)

Le regne végétal suit, dans l'ordre de M. Macquer, le regne minéral; il comprend toutes les substances que l'art peut extraire des plantes & des autres matieres végétales. Ces substances se tirent des végétaux par divers moyens : en pilant les plantes succulentes & les pressant ensuite enfermées dans un sac de toile, on en exprime un suc qu'on mêle avec six fois autant d'eau de pluie bien claire, qu'il y a de ce suc : on le fait alors évaporer

(*a*) Voyez Hist. 1746 & 1748, Collect. Acad. Part. Franç. Tome IX.

(*b*) Voyez Hist. 1750, Collect. Acad. Partie Franç. Tome X.

en partie, & cette liqueur, après l'avoir filtrée, & on la porte dans un lieu frais, ayant soin d'en tenir la surface toujours couverte d'huile d'olive. Au bout de sept à huit mois, si on verse doucement la liqueur, on trouvera la capacité du vaisseau tapissée d'un sel qui s'y sera crystallisé : on le détachera, & après l'avoir lavé & séché, on le conservera, c'est ce qu'on nomme le *sel essentiel de la plante*.

Les plantes qui sont moins succulentes, ou qui rendent un suc mucilagineux, exigent une préparation différente; il faut, avant que de les presser, les broyer dans l'eau de pluie : cette eau aide aux parties salines qui n'étoient pas suffisamment dissoutes, ou qui étoient retenues par le mucilage, à se dégager & à passer dans la liqueur lorsqu'on presse la plante.

Les huiles qui se tirent des plantes, sont de deux especes; les *huiles grasses* & les *huiles essentielles*.

Les huiles grasses se tirent en pilant ou écrasant les graines ou les fruits desquels on veut exprimer l'huile. Si ces matieres sont maigres & farineuses, on les humecte en les exposant à la vapeur de l'eau bouillante, & on les fait ensuite sécher; alors on les enveloppe dans un sac de toile forte, on met ce sac sous une presse entre deux plaques de fer échauffées avec l'eau bouillante, & en pressant fortement, l'huile sort & coule abondamment dans le vaisseau préparé pour la recevoir.

Une chose digne de remarque est que, quelque différence qu'il y ait entre les différentes graines desquelles on exprime l'huile grasse, tant qu'elle est nouvelle, elle est également douce. L'huile de moutarde, par exemple, ne l'est pas moins que celles d'olive ou d'amande douce; mais en vieillissant, les unes & les autres perdent plus ou moins vîte cette douceur, & c'est pour cette raison qu'il est extrêmement important en médecine de n'employer que celles qui sont très-récentes; autrement on courroit risque de porter l'irritation dans les parties mêmes qu'on vouloit calmer. On s'assure aisément, en goûtant les huiles, qu'elles n'ont aucune âcreté, & par conséquent qu'elles sont nouvelles.

Il y a quelques fruits desquels on retire l'huile essentielle par l'expression, mais les autres huiles essentielles des végétaux ne se peuvent dégager que par le moyen de la distillation : nous en parlerons en son lieu. Les fruits qui donnent la leur par sa seule expression, sont les oranges, les citrons, les limons, les bergamotes & les autres fruits de cette espece : l'huile essentielle y est renfermée dans des vésicules qui sont à la partie extérieure de l'écorce. En pliant & repliant cette écorce, & la pressant entre les doigts vis-à-vis d'une glace de miroir posée verticalement, on oblige l'huile à s'échapper en petits jets qui s'attachent à la glace & qui tombent dans un vaisseau qu'on a mis au-dessous.

On peut encore avoir ces huiles plus facilement suivant la méthode proposée par M. Geoffroi. On frotte les fruits sur la surface d'un pain de sucre; les vésicules se déchirent, & le sucre s'imbibe de l'huile : lorsqu'il en a pris une certaine quantité, on le racle avec un couteau, & on le met dans des bouteilles bien bouchées. Le sucre n'altere point la qualité de l'huile, on la peut garder pendant plusieurs années, & elle est aussi

propre à aromatiser les corps avec lesquels on la mêle, que si elle étoit seule.

La trituration est encore un moyen de retirer des mixtes durs, & même de ceux qui ne le sont pas, les substances qu'ils contiennent. Pour cela, on les pile ou on les pulvérise, & les ayant mêlés avec sept ou huit fois autant d'eau de pluie, on met le tout dans un vaisseau de terre, dans lequel est un moussoir à sept ou huit ailerons, qui va continuellement & très-vîte. Après avoir battu par son moyen la liqueur pendant douze heures, on la filtre à travers deux toiles mises sur un tamis de crin, après qu'elle a reposé douze autres heures, on la verse par inclination, on la filtre par une chausse d'étoffe, & on la fait évaporer à une chaleur très-douce sur des assiettes de faïance jusqu'à consistance d'extrait, ou même jusqu'à siccité. La matiere se leve par écailles brillantes, à cause du poli qu'elle a pris sur le vernis des assiettes : c'est ce brillant qui a fait donner à cette préparation le nom de *sel essentiel*, quoiqu'en effet ce ne soit qu'un véritable extrait des végétaux qu'on a employés. Cette espece de sel porte aussi le nom de M. le *comte de la Garaye*, inventeur de cette méthode.

Les graines ou amandes qui fournissent par expression les huiles grasses, donnent, en les triturant avec l'eau, une autre espece de liqueur blanche & laiteuse qu'on nomme *émulsion* : c'est de cette maniere qu'on tire des amandes, en les pilant d'abord avec un peu d'eau, & ensuite avec une plus grande quantité, une liqueur si semblable au lait, qu'on la nomme *lait d'amandes*. Ce lait & les émulsions ne sont que l'huile même imparfaitement mêlée avec l'eau, & qui y est retenue par le mucilage de ces substances que l'eau a dissous.

C'est pour cette raison que si on laisse long-temps reposer ces liqueurs, l'huile s'élevera au dessus avec le mucilage qui y est adhérent, & formera une espece de crême blanche à la surface de l'eau qui demeurera limpide ; & c'est aussi la quantité de mucilage qui est joint à l'huile, qui donne à ces liqueurs la propriété de s'aigrir si facilement.

Les huiles grasses different des huiles essentielles en ce qu'elles ne se dissolvent point dans l'esprit de vin, & qu'elles ne s'élevent dans la distillation qu'à un degré de feu plus fort que celui de l'eau bouillante. En les distillant plusieurs fois après les avoir mêlées avec de la chaux éteinte à l'air ; on leur donne la fluidité, l'odeur, la légéreté & la dissolubilité des huiles essentielles. Nous en avons dit la raison en 1745 (*a*), en parlant d'un mémoire de M. Macquer sur ce sujet, & nous y renvoyons le lecteur.

L'acide vitriolique dissout les huiles grasses : il s'éleve pendant la dissolution d'épaisses vapeurs noires qui sentent l'huile brûlée & le soufre.

Si on soumet le mélange à la distillation, l'on ne trouvera plus l'acide aussi fort qu'on l'avoit mis ; la partie aqueuse de l'huile s'est jointe à une

(*a*) Voyez Hist. de l'Acad. des Scienc. année 1745, Collection Académique, Partie Françoise, Tome IX.

partie de l'acide qu'elle a considérablement affoiblie, & le phlogistique de l'huile a formé, avec l'autre partie de l'acide, du soufre ordinaire.

L'acide nitreux dissout aussi les huiles grasses : il forme avec l'huile d'olive une espece de pommade blanche, très-dissoluble dans l'esprit de vin; mais il agit plus fortement sur quelques autres, comme, par exemple, sur l'huile de noix; il les brûle en quelque sorte, & les rend noires & épaisses.

Les alkalis fixes ne se combinent pas moins bien avec les huiles grasses que les acides; ils leur donnent même la singuliere propriété de se dissoudre en quelque sorte dans l'eau. Le composé qui en résulte se nomme *savon;* il est blanc & ferme s'il est formé d'une forte lessive de chaux & d'alkali, unie par l'ébullition à l'huile d'olive ou à celle de ben : mais si, à ces huiles, on en substitue d'autres végétales ou animales, ou même des graisses, on n'aura plus qu'une pâte presque liquide qu'on nomme *savon noir.*

Les acides décomposent le savon en se saisissant de l'alkali avec lequel ils ont plus d'affinité que l'huile; alors cette derniere reparoît ou en flocons neigeux, ou sous sa forme naturelle, c'est pourquoi les eaux qui ne sont pas absolument exemptes d'acide, comme celles de la plupart des puits, ne dissolvent pas bien le savon, & ne sont pas propres au savonnage; & ce qui est bien à remarquer, c'est que l'huile grasse qu'on retire de la dissolution du savon a acquis la propriété de se dissoudre dans l'esprit de vin.

Le savon pris intérieurement est employé avec succès pour dissoudre les concrétions pierreuses qui se forment dans les différentes parties du corps, & sur-tout dans la vessie : c'est la base & le seul ingrédient dans lequel réside toute la vertu de la composition connue sous le nom de *remede de mademoiselle Stephens.*

Les huiles grasses s'unissent au soufre par la seule ébullition, de maniere qu'elles ne forment avec lui qu'un tout homogene; & ce qui est bien singulier, c'est que le soufre inaltérable par tout autre dissolvant éprouve dans ce mêlange un changement considérable.

Elles dissolvent aussi à chaud le plomb, & plus facilement encore les différentes chaux de ce métal : il résulte de ce mêlange une masse épaisse, tenace, qui se durcit au froid jusqu'à un certain point, & s'amollit à la chaleur. Cette combinaison est la base de tous les emplâtres; on la peut regarder comme une espece de savon qui, au-lieu d'un alkali, a pour base une chaux métallique : en effet, le mêlange répand pendant l'opération une odeur de savon, & l'huile qu'on en retire en le décomposant a les mêmes propriétés que celle qu'on retire du savon ordinaire. Comme ce savon métallique est composé de deux substances qui sont indissolubles à l'eau, il suit de-là nécessairement qu'elle n'a point d'action sur lui, & qu'on ne le peut décomposer qu'en y versant l'acide immédiatement : le meilleur qu'on puisse employer à cet effet est le vinaigre, qui est le vrai dissolvant du plomb.

Jusqu'ici nous n'avons parlé que des substances qu'on retire des végétaux sans le secours du feu : cet agent peut être employé à trois différens

CHYMIE.

Année 1751.

degrés; le premier n'excede pas la chaleur de l'eau bouillante; le second commence où finit celui-ci, & va en augmentant jusqu'au plus grand degré que les substances végétales puissent éprouver dans des vaisseaux fermés; le troisieme enfin est la combustion des végétaux à l'air libre.

Au moyen du degré de chaleur inférieur à l'eau bouillante, on retire par la distillation au bain-marie une eau odorante chargée du principe de leur odeur : cette eau odorante est composée du phlegme de la plante, & de ce que Boerhaave appelle l'*esprit recteur;* substance si subtile, qu'on ne l'a pu encore retenir seule, & qu'elle se dissipe en peu de temps si on laisse l'eau odorante dans un vaisseau mal bouché. Les plantes aromatiques sont celles qui contiennent le plus de cet esprit : ce sont aussi celles desquelles on retire le plus ordinairement des eaux odorantes.

Par la simple ébullition dans l'eau, on retireroit aisément les huiles grasses des corps qui les contiennent; mais comme l'action du feu leur fait perdre leur douceur, on n'emploie pas ordinairement ce moyen : on s'en sert néanmoins pour l'extraction de certaines huiles qui sont épaisses & comme figées sous la forme de beurre ou de cire : c'est de cette maniere qu'on retire le *beurre de cacao* & la *cire végétale de la Louisiane.*

En mettant les plantes dans un alambic avec une assez grande quantité d'eau impregnée de sel marin, on en retire, en les distillant à grand feu, une eau odorante mêlée de l'huile essentielle de la plante, qui, suivant sa nature, surnage l'eau, ou se rassemble au fond : le sel qu'on ajoute aiguise l'eau, & la rend plus capable de diviser; il augmente un peu la chaleur de l'eau bouillante, & facilite l'élévation de l'huile; enfin il empêche que les substances les plus dures, comme les bois, les racines, &c. qui doivent rester dans l'eau pendant long-temps en digestion, n'y puissent fermenter.

On peut aussi tirer l'huile essentielle de certaines substances par un autre moyen : on les met entre deux toiles sur l'embouchure d'un vaisseau de verre qu'on plonge jusqu'à sa moitié dans l'eau froide, & on place dessus une capsule de fer dans laquelle on met un peu de cendres chaudes. L'huile chassée par cette chaleur, descend dans le vaisseau & s'y condense : cette distillation se nomme *per descensum;* mais comme elle est moins sûre, plus longue que la distillation dans l'eau, & qu'on tire moins d'huile par ce moyen, on ne s'en sert que dans les cas où l'on manque de vaisseaux propres à distiller, & où l'on a besoin fort promptement d'huiles essentielles de certaines matieres.

Si on verse de l'eau bouillante sur une plante, & qu'on l'y laisse infuser quelque temps, cette eau se charge d'une partie de la couleur, de l'odeur & de la saveur de la plante, & c'est ce qu'on nomme *infusion :* c'est de cette maniere qu'on prépare le thé & les autres boissons théiformes. Si au-lieu de faire infuser simplement la plante dans l'eau, on l'y fait bouillir, l'eau se charge d'une plus grande quantité de parties de la plante; on la nomme alors *décoction :* enfin les infusions & les décoctions évaporées à une chaleur douce s'épaississent & deviennent des *extraits* qu'on peut garder pendant des années entieres, sur-tout si on les a réduits en forme absolument seche.

CHYMIE. Année 1751.

Les huiles essentielles les plus pures & les mieux faites s'épaississent en vieillissant, & se rapprochent de l'état des baumes naturels & des résines; elles perdent leur odeur, & en prennent une qui ressemble à la térébenthine; alors, en les distillant au bain-marie, on en tirera une huile rectifiée, plus claire & plus ténue, & d'une odeur plus agréable qu'elle n'étoit avant la distillation, & il restera au fond de l'alambic une matiere brune, tenace, résineuse, & d'une odeur beaucoup moins douce.

On falsifie quelquefois les huiles essentielles en y mêlant de l'esprit de vin; cette falsification est aisée à reconnoître, il ne faut qu'en verser quelques gouttes dans l'eau; l'esprit de vin qui y est dissoluble s'y mêlera, & l'huile qu'il abandonnera, rendra l'eau louche & laiteuse; ce que ne peut faire l'huile qui ne s'y mêle point. On mêle aussi quelquefois l'huile de térébenthine avec les huiles essentielles; mais on découvrira cette tromperie en y trempant un petit morceau de liege qu'on présentera au feu : l'odeur de l'huile essentielle qui masquoit celle de la térébenthine, se dissipera promptement, & celle-ci plus tenace se fera aisément reconnoître.

Les acides minéraux ont sur les huiles une action qui fait un des plus singuliers phénomenes de la chymie : le mêlange s'agite, bouillonne & finit enfin par s'enflammer. Becker est le premier qui ait publié qu'on pouvoit enflammer l'huile de térébenthine en la mêlant avec l'acide vitriolique : après lui Borrichius a proposé d'enflammer la même huile par l'acide nitreux; mais aucun chymiste avant M. Homberg n'avoit pu parvenir à répéter cette expérience avec succès. En employant l'huile de vitriol, il enflamma par l'esprit de nitre les huiles essentielles des plantes des Indes: Mrs. Geoffroy & Hoffman trouverent ensuite le moyen d'enflammer l'huile éthérée de térébenthine, mais en mêlant l'acide du vitriol à celui du nitre. Dans un mémoire lu par M. Macquer, duquel nous avons rendu compte en 1745 (*a*), il avoit proposé quelques conjectures sur la maniere d'enflammer, tant les huiles essentielles que les huiles grasses, par les acides; enfin, M. Rouelle donna en 1747, un mémoire sur l'inflammation des huiles par le seul esprit de nitre, ouvrage duquel nous avons parlé dans l'histoire de cette même année (*b*), & c'est à ce que nous avons dit de ces deux mémoires, que nous renvoyons le lecteur pour voir le jeu des acides, & leur maniere d'agir sur les huiles dans cette circonstance.

Les huiles essentielles se joignent avec le soufre; celle de térébenthine, par exemple, mêlée avec le sixieme de son poids de fleurs de soufre, & exposée dans un vaisseau de verre à un feu de sable suffisant pour la faire bouillir, dissoudra le soufre. Les vaisseaux étant refroidis, une partie du soufre se déposera au fond du vaisseau en aiguilles à-peu-près semblables à celles d'un sel, & la liqueur demeurera chargée du reste du soufre : on nomme cette combinaison *baume de soufre térébenthiné* si on a employé l'huile de térébenthine, *anisé* si on s'est servi de celle d'anis, &c.

(*a*) Voyez Hist. 1745, Coll. Acad. Part. Franç. Tome IX.

(*b*) Voyez Hist. 1747, Coll. Acad. Part. Franç. Tome X.

CHYMIE.
Année 1751.

Cette espece de crystallisation du soufre qu'on observe en cette occasion, prouve que ce mixte est un sel neutre, où l'acide a pour base le phlogistique qui l'empêche de se dissoudre dans l'eau, mais qui peut se décomposer par les huiles qui ont action sur ce dernier. M. Homberg a fait sur ce sujet des expériences très-curieuses, que l'académie a publiées dans le volume de 1703 (*a*), auquel nous renvoyons le lecteur.

Les huiles essentielles s'unissent, comme les huiles grasses, avec les alkalis fixes, mais il faut que ces derniers soient en forme concrête, secs, & même chauds : il résulte de ce mélange un savon qui se nomme *savon de Starkei*, du nom de son auteur; il se dissout dans l'eau comme le savon ordinaire. On peut décomposer ce savon par le moyen des acides ou de la distillation, comme nous avons dit qu'on décomposoit le savon fait avec les huiles grasses.

Les substances végétales, du moins quelques-unes, contiennent des matieres qu'on ne pourroit en tirer par le degré de chaleur de l'eau bouillante : il faut employer un degré de feu beaucoup plus fort, auquel on expose les vaisseaux qui les contiennent.

On tenteroit, par exemple, inutilement de retirer par l'ébullition ou par la distillation au bain-marie, la moindre portion d'huile de certains bois, comme le *gayac*, le *buis*, &c. qui cependant en contiennent beaucoup.

Pour décomposer ces bois, il les faut réduire en petits copeaux, & en emplir la moitié d'une cornue de verre ou de grès : on mettra ce vaisseau dans un fourneau, & on y ajustera un grand ballon de verre, percé d'un petit trou à sa partie supérieure. En exposant cette cornue à un feu d'abord très-foible, & poussé ensuite jusqu'à la derniere violence, il s'élevera d'abord une eau claire & insipide, ensuite une liqueur qui deviendra de plus en plus acide; après cette liqueur il en passera une autre plus acide encore, d'une odeur pénétrante & colorée de jaune : celle-ci sera suivie d'une huile rouge & légere qui surnagera la liqueur, & enfin d'un acide très-fort, & d'une huile noire, épaisse & pesante, qui tombera au fond du récipient. On séparera la liqueur des deux huiles en la filtrant par le papier gris.

Il est de la derniere conséquence, quand l'huile rouge paroît, de gouverner le feu prudemment & de déboucher souvent le trou du récipient; sans cela, la quantité incroyable d'air qui se dégage de ces bois feroit infailliblement crever les vaisseaux, & mettroit l'artiste en danger.

Aucun des principes qu'on retire par ce moyen n'est pur, l'acide est comme noyé dans le phlegme, & retient encore une quantité d'huile qu'il a emportée avec lui; d'un autre côté l'huile est remplie d'un acide surabondant qui la rend pesante & épaisse. On enleve le phlegme à l'acide par la distillation à feu doux, & pour en séparer l'huile, on le mêle avec des matieres absorbantes, & on l'en retire par la distillation; enfin on atténue l'huile pesante & épaisse par des distillations réitérées, qui l'enlevent de dessus l'acide qu'elle tenoit.

(*a*) Voyez Hist. 1703, Coll. Acad. Part. Franç. Tome I.

Il y a un grand nombre de plantes qui, outre les principes dont nous venons de parler, fourniſſent encore une grande quantité de ſel alkali volatil. Preſque toutes les plantes *cruciferes*, c'eſt-à-dire qui, comme le *chou*, la *roquette*, &c. portent des fleurs à quatre feuilles diſpoſées en croix, ont cette propriété : il y en a même dans leur nombre qui donnent par l'analyſe, des ſubſtances ſemblables à celles qu'on tire du corps animal; par exemple, la graine de moutarde traitée comme le bois de gayac, donne préciſément les mêmes ſubſtances qu'on retireroit d'un morceau de viande ou de toute autre matiere animale, à cela près que l'alkali volatil s'éleve en deux temps différens, ſoit que celui qui monte le dernier ſoit l'ouvrage du feu, ſoit qu'il exiſtât déjà dans la plante, mais qu'il y formât un ſel ammoniacal avec quelque acide duquel il a fallu le dégager pour qu'il s'élevât.

Si après avoir brûlé une ſubſtance végétale à l'air libre, & l'avoir entiérement réduite en cendres, on verſe ſur ces cendres une quantité ſuffiſante d'eau bouillante, & qu'après avoir filtré cette leſſive, on la faſſe entiérement évaporer, il reſtera au fond du vaiſſeau une matiere ſaline d'un blanc jaunâtre, qu'on fera fondre & calciner dans un creuſet pour la blanchir & la purifier; alors l'ayant pilée toute chaude, on la gardera dans un flacon de verre garni de ſon bouchon de même matiere. Ce ſel eſt le *ſel alkali fixe de la plante*.

Si au-lieu de brûler la plante à l'air libre, on l'enferme dans une marmite de fer, garnie d'un couvercle qui ne joigne pas trop exactement, elle brûlera alors ſans s'enflammer; il ſortira d'épaiſſes fumées entre la marmite & le couvercle, ces fumées étant ceſſées, on découvrira la marmite, & on achevera de faire brûler la matiere qui y eſt contenue : alors en la leſſivant, comme les cendres faites à l'air libre, filtrant & évaporant la liqueur, on trouvera un ſel un peu brun & comme ſavonneux, qu'on nomme *ſel fixe des plantes, préparé à la maniere de Takenius.*

Ce ſel ne doit la différence qui ſe trouve entre lui & l'alkali fixe ordinaire, qu'à une portion d'acide qui n'ayant pu s'exhaler dans la combuſtion, s'y eſt jointe, l'a neutraliſé imparfaitement & rendu moins cauſtique, & à une portion de l'huile de la plante à laquelle il s'eſt joint, & qui l'a rendu ſavonneux : en lui enlevant ces ſubſtances par une vive calcination, il devient abſolument ſemblable au ſel fixe ordinaire.

Lorſqu'on mêle à la cendre en la leſſivant, moitié de ſon poids de chaux bien vive & bien récente, le ſel alkali qu'on en retire devient d'une ſi grande cauſticité, qu'étant appliqué ſur la peau, il y produit le même effet qu'un charbon ardent; c'eſt ce qu'on nomme *pierre à cautère.* Cette matiere attire puiſſamment l'humidité de l'air; on s'en ſert en chirurgie pour manger les chairs baveuſes & pour faire des eſcarres : on ignore juſqu'à préſent la cauſe de la cauſticité que l'addition de la chaux donne au ſel alkali.

Il s'attache aux parois intérieures des cheminées dans leſquelles on brûle des matieres végétales, une matiere noire & légere qu'on nomme *ſuie*. En diſtillant cette matiere dans une cornue par un feu gradué, il paſſe d'abord

CHYMIE.

Année 1751.

une quantité considérable de phlegme clair & limpide, ensuite une eau laiteuse & blanchâtre ; alors changeant de récipient & augmentant le feu, il s'éleve un sel volatil jaunâtre qui s'attachera au récipient, & en même temps une huile noire fort épaisse. Les vaisseaux étant refroidis, on trouvera au cou de la cornue une matiere saline, & au fond un *caput mortuum* noir & charbonneux, incrusté à sa surface d'une matiere saline, semblable à celle qui se trouve au cou de la cornue.

Le phlegme insipide n'est que de l'eau que la suie, quelque seche qu'elle paroisse, contient cependant en assez grande quantité ; l'eau blanche qui vient ensuite doit sa blancheur à quelque portion d'huile qui y est dispersée & suspendue. Son odeur fait connoître qu'elle contient beaucoup d'alkali volatil : celui qu'on trouve en forme seche est celui qui n'avoit plus assez d'humidité pour le tenir en dissolution ; la matiere saline qu'on trouve au cou de la cornue & sur le *caput mortuum*, est un sel composé d'acide & d'alkali volatil, & du nombre de ceux qu'on nomme *sels ammoniacaux*, desquels nous aurons bientôt occasion de parler. Enfin on retire par la lessive du *caput mortuum* une terre blanche, extrêmement fixe, qui cependant a été enlevée avec le reste de la suie par l'action combinée de l'air & du feu.

Nous avons dit, en parlant des huiles essentielles, qu'elles s'épaississoient en vieillissant, & perdoient la plus grande partie de leur fluidité, & qu'on pouvoit par la distillation rendre cette fluidité à une partie de cette huile épaissie. Il se trouve des corps qui sont naturellement dans l'état d'épaississement que le temps donne aux huiles : on nomme ces corps *baumes naturels ;* on en tire par la distillation une huile essentielle, & il reste, comme après la rectification des huiles, une matiere plus épaisse & plus remplie d'acide : en enlevant cet acide par la distillation à un feu plus fort, on aura une huile plus pesante & l'acide séparés l'un de l'autre, & il ne restera plus dans le vaisseau qu'une matiere absolument charbonneuse.

Il se trouve encore dans la nature des substances dans lesquelles l'huile essentielle est jointe à une assez grande quantité d'acide pour paroître sous une forme seche & concrete : ce composé se nomme *résine.* L'huile essentielle y est si étroitement unie à l'acide, qu'on ne l'en peut séparer par la distillation à l'alambic ; mais en se servant d'une cornue, & donnant un feu plus fort, on en tire d'abord une petite quantité d'huile légere, & ensuite une autre huile rouge & épaisse.

Dans quelques-unes de ces substances, comme dans le *benjoin*, l'huile est si étroitement unie avec l'acide, qu'elle l'enleve avec elle sous la forme d'une espece de sel concret qu'on nomme *fleurs :* ce sel est dissoluble à l'eau bouillante, mais il se crystallise au fond dès qu'elle se refroidit.

Il y a encore une autre substance qui a beaucoup de propriétés communes avec les résines, mais qui en differe à plusieurs égards : cette substance est le *camphre*, qui, quoique dissoluble par presque tous les menstrues, ne se peut décomposer par aucune opération. M. Macquer penche cependant à croire que ce corps si singulier n'est, comme les autres résines,

qu'une huile épaissie par un acide ; & cette opinion paroît d'autant plus probable, qu'avec une huile jaune tirée du vin & un acide vineux, M. Hellot est parvenu à former une espece de camphre. Le vrai camphre si volatil & si inflammable seroit il donc une espece d'éther sous la forme concrete ?

Si des substances végétales chargées d'huile & de résine se trouvent ensevelies sous des terres chargées d'acides minéraux, ces acides, en les pénétrant, s'uniront à l'huile & à la résine, & il en résultera un composé qu'on nomme *bitume :* en effet, on trouve presque toujours les bitumes dans le voisinage de grands lits de bois fossiles, qui paroissent être les débris d'immenses forêts. Les bitumes sont moins dissolubles par l'esprit de vin que les résines, & leur acide est plus fixe & plus pesant : il y en a cependant un dont on retire du sel volatil acide en assez grande quantité : ce bitume est le succin, duquel M. Bourdelin a donné en 1742 (*a*) une analyse suivie, à laquelle nous renvoyons le lecteur.

La cire est encore une combinaison d'huile unie à un acide, mais cette combinaison differe des baumes & des résines, en ce que ces derniers corps contiennent une huile essentielle, & que la cire ne contient qu'une huile grasse : c'est la raison pour laquelle elle n'est pas comme eux dissoluble dans l'esprit de vin.

Entre les matieres tirées des végétaux, il s'en trouve encore quelques-unes d'un genre plus singulier, ce sont les sucs sucrés tirés des plantes, comme le miel : ces substances, analisées par la distillation, donnent un acide & un peu d'huile noire ; & en lessivant ce qui reste dans le vaisseau, on en retire de l'alkali fixe.

Ces principes sont absolument les mêmes que ceux qu'on retire des matieres résineuses, mais la proportion en est bien différente ; ces dernieres contiennent beaucoup d'huile jointe à un peu d'acide, & le miel au contraire contient beaucoup d'acide joint à très-peu d'huile & à une grande quantité de phlegme ; aussi le miel n'est nullement inflammable, & est dissoluble dans l'eau, deux qualités contraires à celles des résines. On doit plutôt regarder le miel & les autres matieres de cette nature, comme une espece de savon naturel, dans lequel l'huile est rendue dissoluble dans l'eau, non par un alkali, mais par un acide ; & la saveur douce qu'il a ne vient que de l'union intime de l'acide avec l'huile qui l'enduit & en émousse toutes les pointes.

Il est encore dans le regne végétal une autre espece de corps tout-à-fait différens de ceux desquels nous venons de parler, quoique composés des mêmes principes, mais combinés dans une toute autre proportion : ces corps sont les *gommes*, qui, comme on sait, sont dissolubles dans l'eau, indissolubles dans l'esprit de vin, & n'ont, pour la plupart, aucune odeur. On en retire par la distillation beaucoup de phlegme insipide, un acide, un peu d'alkali volatil, un peu d'huile, qui apparemment est si intimement unie à l'acide, qu'elle est absolument dissoluble dans

(*a*) Voyez Hist. 1742, Coll. Acad. Part. Franç. Tome IX.

l'eau ; & enfin le résidu de la distillation donne, en le lessivant, de l'alkali fixe.

Les gommes coulent presque toutes des arbres ; & comme il y en a qui ont une seve résineuse, la gomme & la résine qui en découlent se mêlent & se durcissent ensemble : ce composé se nomme *gomme-résine*, mais l'une & l'autre conservent leurs propriétés dans ce mêlange ; la gomme continue d'être dissoluble dans l'eau, & la résine dans l'esprit de vin ; & si on triture la gomme-résine dans l'eau, la partie résineuse qui ne sera point dissoute, mais seulement suspendue en petites parties dans la liqueur, lui donnera le blanc laiteux, & en fera une véritable émulsion.

Jusqu'ici M. Macquer n'a considéré les végétaux que dans leur état naturel, mais ils sont susceptibles d'un mouvement intestin qu'on nomme *fermentation*, qui en change absolument la texture, & y développe des principes qu'on n'en auroit pu tirer sans cette espece de métamorphose.

La fermentation des végétaux a trois degrés ; le premier y développe un principe huileux, volatil, aisément inflammable, qu'on nomme pour cette raison *esprit ardent* ; on nomme ce premier degré *fermentation spiritueuse*.

Le second y fait paroître un acide beaucoup plus abondant que celui qu'on en pouvoit retirer en les soumettant à l'analyse avant la fermentation : ce second degré se nomme *fermentation acide*.

Enfin le troisieme y fait reconnoître un alkali volatil qu'on n'en pouvoit retirer auparavant, du moins en quantité considérable : on le nomme *fermentation putride*, ou *putréfaction*.

Tous les végétaux sont susceptibles de cette derniere espece de fermentation, mais tous ne le sont pas de la fermentation spiritueuse, on ne peut la faire subir qu'aux sucs de quelques plantes & à quelques farines. Les sucs végétaux qu'on veut faire fermenter, n'ont besoin que d'être exprimés ; tout au plus faut-il étendre & délayer dans l'eau ceux qui sont un peu trop épais : à l'égard des graines farineuses, il est nécessaire de les dépouiller d'un mucilage qu'elles contiennent, & qu'on leur enleve en les humectant suffisamment pour les faire germer jusqu'à un certain point, & les desséchant ensuite, ou même les torréfiant légérement ; on les réduit alors en farine, & après avoir fait bouillir cette farine dans l'eau, on met la décoction dans des tonneaux, où elle fermente. Si cette fermentation ne s'excitoit pas assez promptement, on pourroit la hâter en y mêlant un peu de la croute qui se forme sur de pareilles liqueurs lorsqu'elles fermentent.

Lorsque la fermentation est achevée, la liqueur, de trouble qu'elle étoit, devient claire, & elle acquiert une saveur vineuse & pénétrante : si c'est du suc de raisin, il devient ce qu'on nomme *du vin* ; si c'est du suc de pommes ou de poires, c'est du cidre ; si au contraire on a employé du grain, la liqueur devient de la biere.

Si on soumet ces liqueurs à la distillation, il monte une autre liqueur moins colorée, d'une odeur assez douce, & qui, jettée dans le feu, s'allume & s'enflamme aussi-tôt ; c'est ce que l'on appelle *eau-de-vie* ; en la redistillant,

rediſtillant, on obtient une autre liqueur plus claire & plus ſubtile, qu'on nomme *eſprit de vin.*

Cette ſubſtance inflammable & miſcible avec l'eau, qui ſe tire des végétaux fermentés, & qu'aucune analyſe n'en auroit pu tirer avant la fermentation, paroît être un compoſé d'une huile eſſentielle très-légere, intimement unie avec du phlegme par le moyen d'un acide.

En diſtillant pluſieurs fois l'eſprit de vin à une chaleur très-douce, on le dégage d'une portion de phlegme ſurabondant qui n'étoit point intimement uni à l'huile; on le nomme alors *eſprit de vin rectifié*, ou *alkool.* On rendra ce procédé plus efficace en mettant dans l'alambic une certaine quantité de ſel décrépité, qui abſorbera le phlegme ſuperflu, & l'empêchera de s'élever.

On peut encore déphlegmer l'eſprit de vin par le moyen des alkalis fixes; ces ſels, extrêmement avides d'eau, s'emparent promptement de celle que contient l'eſprit de vin, & lui enlevent toute l'humidité qui lui eſt étrangere.

Lorſqu'on a déphlegmé parfaitement l'eſprit de vin, il prend, par la digeſtion avec le ſel de tartre, une couleur rouge, & une odeur un peu différente de celle qu'il a ordinairement; en cet état on le nomme *teinture alkaline.*

Si on met une teinture alkaline très-forte digérer pendant pluſieurs mois ſur l'alkali, & qu'enſuite on la laiſſe repoſer très-long-temps, alors, en la diſtillant ſur le ſel décrépité pluſieurs fois de ſuite, il monte un eſprit de vin âcre & cauſtique; & en diſtillant à grand feu la matiere ſaline, il en ſort une quantité d'eau conſidérable : cette eau étoit certainement partie intégrante de l'eſprit de vin; mais l'alkali ayant abſorbé l'acide qui la joignoit à la partie huileuſe, elle s'en ſépare, & reparoît ſous ſa forme naturelle. La même choſe arrive en faiſant brûler l'eſprit de vin le plus déphlegmé ſous une cloche, il naît de ſa décompoſition une quantité d'eau conſidérable qui ſe ramaſſe ſous la cloche. La maniere de décompoſer l'eſprit de vin par le moyen de l'alkali, eſt premiérement due à Vanhelmont, qui l'avoit propoſée d'une façon très-obſcure, & en dernier lieu à M. Boerhaave, qui, après des travaux infinis, eſt venu à bout de cette opération.

Si on mêle peu-à-peu dans une cornue deux parties d'eſprit de vin & une partie d'huile de vitriol bien concentrée, il s'excitera une grande fermentation, & la liqueur s'échauffera; laiſſant le tout en digeſtion pendant deux jours, le mêlange prendra une couleur rouge : c'eſt ce qu'on nomme *eau* ou *eſſence de Rabel.*

L'acide du vitriol eſt alors uni à l'eſprit de vin tout entier, mais la diſtillation à un feu très-doux opere ſa décompoſition abſolue. L'acide n'eſt pas, à beaucoup près, uni à l'huile auſſi intimement qu'au phlegme qui entroit dans ſa compoſition; il garde donc obſtinément le dernier, & il monte d'abord un eſprit de vin très-aromatique, puis, en diminuant le feu, une ſeconde liqueur ayant l'odeur d'éther. Lorſque cette odeur change & devient ſulfureuſe, ou change le récipient; & en continuant à diſtiller, il vient

une liqueur acide ayant une odeur très-sulfureuse, & des vapeurs qui forment une huile ordinairement jaunâtre, qui d'abord surnage la liqueur, & se précipite ensuite au fond : on la nomme *huile douce de vitriol*. La premiere liqueur qui passe pendant l'opération, est de l'esprit de vin très-déphlegmé; la seconde est un mêlange d'esprit de vin non décomposé, & de l'éther, qui n'est autre chose que l'huile essentielle de l'esprit de vin séparée de son acide, & mêlée encore d'un peu de phlegme, qu'on en sépare aisément par une seconde distillation. Il n'est donc pas étonnant que l'éther soit si volatil, & ne puisse pas se mêler avec l'eau, puisqu'il lui manque, du moins en grande partie, le principe qui lui donnoit cette propriété.

Nous ne parlerons pas plus long-temps ici de cette matiere, renvoyant le lecteur à ce qu'en a dit M. Hellot en 1739, (*a*) où il en donne toute la théorie, & le procédé de l'opération par laquelle on l'obtient.

Si au-lieu d'huile de vitriol on verse peu-à-peu sur l'esprit de vin de l'esprit de nitre, il s'excitera de même une grande fermentation, le mêlange s'échauffera, & on le laissera en repos dix ou douze heures; ensuite l'ayant tenu en digestion pendant huit ou dix jours, on le distillera à un feu très-doux jusqu'à ce qu'il ne reste plus dans la cornue qu'une matiere épaisse; on obtiendra par ce moyen une liqueur d'une odeur agréable & pénétrante, qu'on nomme *esprit de nitre dulcifié*.

Ce qu'il y a de singulier, c'est que dans cette opération l'acide nitreux semble se décomposer lui-même; celui qui reste dans la cornue étant mêlé avec un alkali fixe, devroit naturellement former un nitre régénéré, cependant le sel qui résulte de cette combinaison manque de la propriété caractéristique du nitre, il ne détonne point sur les charbons.

Il est vrai qu'on pourroit soupçonner cet acide d'être celui de l'esprit de vin que l'acide nitreux a décomposé; cette conjecture est d'autant plus vraisemblable, que M. Navier, correspondant de l'académie, est venu à bout de tirer de l'esprit de vin une huile éthérée très-belle, sans autre opération que de le mêler avec poids égal d'esprit de nitre. Si on mêle à cette huile un peu d'alkali de tartre, il s'y forme un nitre régénéré, & elle prend une odeur qui fait bien voir qu'elle contenoit l'acide du nitre: cette expérience mérite bien d'être suivie.

En employant l'esprit de sel au-lieu de l'esprit de nitre, & le traitant de la même maniere, on aura une liqueur qu'on nomme *esprit de sel dulcifié*.

Nous avons dit que l'esprit de vin dissolvoit les huiles essentielles & les résines; si donc on le met en digestion sur des matieres qui en contiennent, il en dissoudra une partie, & s'en chargera : on nomme ces préparations des *teintures;* si on les distille, on en retirera un esprit de vin blanc, mais chargé des parties odorantes de la plante : on nomme cette espece d'esprit *eau spiritueuse odorante ;* enfin le mêlange de plusieurs teintures forme ce qu'on nomme *élixir*.

Si on fait digérer l'esprit de vin sur les résines, il les dissoudra, & les réduira en liqueur; si alors on applique ce mêlange sur des corps solides,

(*a*) Voyez Mém. 1739, Coll. Acad. Part. Franç. Tome VIII.

l'esprit de vin s'évaporant, la résine reprendra sa transparence & sa dureté, c'est ce qu'on nomme *vernis;* il y en a autant d'especes qu'il y a de différentes résines.

Non-seulement la fermentation spiritueuse produit en quelque sorte dans les végétaux un esprit ardent qui ne s'y trouvoit pas auparavant, mais il y développe encore une autre substance qui s'attache aux parois intérieures des vaisseaux qui contiennent les liqueurs fermentées, & qu'on nomme *tartre.*

En distillant le tartre par un feu gradué dans une cornue à laquelle on ait adapté un ballon percé d'un petit trou à sa partie supérieure, on aura d'abord une liqueur claire, aigrelette, pénétrante & légérement amere, ensuite une huile tenue & limpide, accompagnée d'une si grande quantité d'air qui se dégage de la matiere, qu'il feroit crever les vaisseaux si l'on n'ouvroit le trou du récipient; enfin il passera un esprit acide & une huile empyreumatique, épaisse & pesante, & il restera au fond de la cornue une matiere saline & charbonneuse, qui, brûlée à feu ouvert, se réduit en un corps blanc, qui est un alkali fixe & très-caustique.

Le tartre, tel qu'on le retire des tonneaux, contient beaucoup de terre étrangere; on l'en débarrasse en le faisant bouillir dans une grande quantité d'eau, & filtrant la liqueur chaude par une chausse de laine; alors, en faisant évaporer la liqueur jusqu'à un certain point, il se forme à sa surface une croute saline qu'on nomme *crême de tartre;* & lorsqu'elle sera refroidie, on trouvera aux parois du vaisseau une matiere crystallisée qui se nomme *crystal de tartre.*

Ces premiers crystaux ne sont ni purs, ni transparens, ils sont enduits d'une matiere grasse dont on les sépare en les faisant bouillir avec une terre blanche & savonneuse, qui les dégraisse & les blanchit parfaitement. On peut voir la description de ce travail dans un mémoire de M. Fises, de la société royale des sciences de Montpellier, imprimé à la fin du volume de l'académie de 1725.

Quoique le crystal de tartre ait toute l'apparence d'un sel neutre, ce n'en est cependant pas un, ce n'est qu'un acide crystallisé avec une matiere huileuse qui lui sert comme de base; aussi ce sel singulier ne se dissout-il point dans l'eau, à moins qu'elle ne soit très-chaude.

Par cette raison, le crystal de tartre est toujours en état d'agir sur les substances dissolubles par les acides, & de se réduire en sel neutre, en se combinant avec elles.

Si donc on lui présente un sel alkali fixe, il s'unit avec lui; il se combine de même avec les terres absorbantes & avec les chaux pierreuses. La connoissance de cette derniere propriété est due aux recherches de Mrs. du Hamel & Grosse, & l'académie en a rendu compte au public dans son histoire de 1732 & de 1733, (*a*) auxquelles nous renvoyons le lecteur.

Le crystal de tartre, joint aux alkalis, forme différens sels, suivant les différens alkalis auxquels il est joint; si c'est l'alkali qu'on tire du tartre même par la combustion, on nomme le sel qui résulte de cette union,

(*a*) Voyez Hist. 1732 & 1733, Coll. Acad. Part. Franç. Tome VII.

CHYMIE.

Année 1751.

tartre tartarisé, ou *sel végétal;* si c'est au contraire l'alkali de la soude, ou, ce qui revient au même, celui du sel marin qu'on a employé, le sel neutre qui résulte de cette combinaison se nomme *sel de seignette*, du nom de son auteur, qui en avoit fait un secret, & de la composition duquel on a l'obligation à Mrs. Boulduc & Geoffroy, qui, l'ayant trouvée chacun de son côté & sans s'en être rien communiqué l'un à l'autre, en donnerent en 1731 (*a*) le procédé à l'académie.

Toutes ces combinaisons donnent au crystal de tartre la propriété de se fondre dans l'eau, qu'il n'avoit pas auparavant, & il ne faut pas s'en étonner; la partie huileuse qui lui servoit de base & qui le défendoit de l'action de l'eau, s'est combinée avec l'alkali, & a formé avec lui une espece de savon dissoluble dans l'eau.

On obtient encore une autre tartre soluble par le mélange du crystal de tartre & du borax : ce sel, inventé par feu M. le Fevre, correspondant de l'académie, ne se crystallise point, il demeure toujours sous la forme d'une matiere gommeuse, &, ce qui mérite d'être remarqué, il conserve toute l'acidité du crystal de tartre.

Tous les tartres solubles se décomposent, ou par la distillation, qui enleve l'acide & laisse l'alkali fixe au fond de la cornue, ou à l'aide des acides, qui tous ont la propriété de les décomposer; & comme dans cette opération le nouvel acide s'empare de la base que celui du tartre avoit abandonnée, il en résulte de nouveaux sels neutres. Si on a, par exemple, décomposé le sel de Seignette par l'acide vitriolique, on aura après l'opération un sel de Glauber, & on trouvera le crystal de tartre précipité, cet acide s'étant de nouveau combiné avec l'huile abandonnée par l'alkali, & étant redevenu indissoluble à l'eau.

Si on fait bouillir le tartre avec le fer seulement pendant le temps nécessaire pour fondre la partie saline du tartre, il se formera dans la liqueur filtrée & refroidie des crystaux de couleur rousse : c'est ce qu'on nomme *tartre martial*, qui n'est cependant que du vrai crystal de tartre qui ne doit sa couleur qu'à une petite portion du fer qui y est jointe sans y être intimement unie; aussi ce tartre n'est-il ni neutralisé, ni soluble.

Mais si on continue l'ébullition pendant douze heures au moins, il se fera une véritable dissolution du fer, & la liqueur contiendra un sel formé par l'acide du tartre neutralisé par le fer : on la nomme *teinture de mars tartarisée.*

Enfin, si on joint à cette teinture le quart de son poids de sel végétal, & qu'on fasse évaporer la liqueur, on trouvera au fond du vaisseau un sel très-avide de l'humidité de l'air, & qu'on doit par cette raison conserver dans une bouteille bien bouchée : on le nomme *tartre martial soluble.*

De la même maniere que l'on unit le tartre au fer par le moyen de l'ébullition, on l'unit aussi à l'antimoine; mais comme ce dernier est plein de soufre surabondant, on se sert ordinairement pour cela du verre & du foie d'antimoine, préparations dans lesquelles il a le plus été dépouillé de

(*a*) Voyez Hist. 1731, là-même.

ſon ſoufre. On fait bouillir pendant douze heures parties égales de ces deux préparations avec autant de crême de tartre, & la liqueur, filtrée toute chaude & enſuite évaporée juſqu'à ſiccité, laiſſe au fond du vaiſſeau une matiere ſaline qu'on nomme *tartre ſtibié*, ou *émétique*. M. Geoffroy a beaucoup travaillé ſur cette préparation d'antimoine, & l'académie a rendu compte en 1734 (*a*) de ſes recherches, auxquelles nous renvoyons le lecteur.

Le cryſtal de tartre s'unit auſſi à pluſieurs ſubſtances métalliques, & ſurtout au plomb, avec lequel il forme un ſel ſemblable, par la figure de ſes cryſtaux, au ſel végétal.

Lorſqu'après avoir fait ſubir aux végétaux la fermentation ſpiritueuſe on n'interrompt pas ce mouvement inteſtin, en tenant bien pleins, bien bouchés & dans un lieu frais, les vaiſſeaux qui contiennent la liqueur, la fermentation continue, il s'excite un nouveau bouillonnement, bientôt la liqueur perd ſon odeur ſpiritueuſe pour en prendre une plus pénétrante & plus forte, la ſaveur douce diſparoît, & la liqueur devient acide & piquante, en un mot le *vin* eſt changé en ce que l'on nomme *vinaigre*. La maniere d'opérer dans le vin cette ſeconde fermentation, fait ce qu'on appelle le *ſecret des vinaigriers*; mais malgré le myſtere duquel ils tâchent de l'envelopper, on a pluſieurs manieres de faire cette opération, & M. Macquer donne le procédé d'une de celles qui lui ont paru les meilleures.

L'acide que contient le vinaigre y eſt mêlé avec une grande quantité de phlegme qui ne fait que l'affoiblir; on l'en dépouille avec la plus grande facilité, il ne faut pour cela que l'expoſer à la gelée; comme l'acide gele beaucoup plus difficilement que l'eau, tout le phlegme ſe gelera, & l'acide reſtera ſeul; en réitérant cette opération pluſieurs fois, on aura un vinaigre extrêmement fort qu'on nomme *vinaigre concentré par la gelée*.

Le vin ſe peut concentrer par la gelée de même que le vinaigre; environ les trois quarts, qui ne ſont que du phlegme pur, ſe gelent, ce qui reſte fluide a une conſiſtance un peu épaiſſe, un goût très-fort, & s'eſt quelquefois conſervé ſans altération pendant des années entieres dans des endroits où le libre accès de l'air, alternativement chaud & froid, auroit fait aigrir, ou même corrompre en peu de jours, toute autre eſpece de vin.

Le vinaigre ſe décompoſe auſſi par la diſtillation; on en retire d'abord, par un feu doux, une liqueur blanche, limpide & légere; enſuite, par un feu un peu plus fort, une liqueur claire, plus peſante & plus acide que la premiere : alors il ne reſte plus qu'une matiere épaiſſe au fond de l'alambic : on met cette matiere dans une cornue, & par un feu gradué il en ſort une liqueur claire, acide, pénétrante & très-peſante, puis une huile fétide, & il reſte au fond de la cornue une matiere noire & charbonneuſe, de laquelle on retire un alkali fixe en la leſſivant.

Si le vinaigre qu'on ſoumet à cette analyſe eſt récent, il paſſe au com-

(*a*) Voyez Hiſt. 1734, là-même.

porer la liqueur jusqu'à pellicule, on la porte dans un lieu frais, il s'y formera des crystaux qu'on nomme *sel* ou *sucre de Saturne*, à cause de la saveur douce & sucrée qu'il a.

Le sel obtenu par cette premiere crystallisation est grisâtre; mais en le dissolvant une seconde fois dans le vinaigre distillé, & faisant évaporer & crystalliser cette liqueur, on aura des crystaux plus beaux & plus blancs que les premiers.

Ce sel se décompose, comme les crystaux de Vénus, par la distillation, mais avec cette différence, que celui-ci donne une liqueur acide de laquelle on dégage par une seconde distillation un esprit ardent qu'on n'auroit pu tirer du vinaigre par aucun moyen avant sa jonction avec le plomb : ce qui reste au fond de la cornue est du plomb, auquel l'acide du vinaigre a laissé assez de phlogistique pour qu'on puisse le revivifier en le fondant seulement dans un creuset.

Lorsque du vin commence à s'aigrir, si on met dans le vaisseau qui le contient, du plomb ou quelqu'une des préparations de ce métal, comme la litharge, &c. il perdra cette saveur aigre pour en prendre une douce & agréable. La même chose arrive dans les comptoirs des cabaretiers, où les égouttures qui se rassemblent dans une cuvette de plomb restent quelquefois plusieurs jours sans s'aigrir en apparence.

Nous disons en apparence, car le plomb n'empêche nullement le vin de s'aigrir; mais il s'unit avec l'acide du vinaigre à mesure que celui-ci se développe, & formant avec lui un sucre de saturne, il donne au vin aigri une fausse douceur, en le rendant un véritable poison, car le plomb dissous par le vinaigre en est un des plus terribles; il est peut-être l'unique cause de la fâcheuse maladie à laquelle sont sujets les peintres & les autres artistes qui emploient souvent le blanc de plomb. M. Macquer a essayé de lui substituer quelqu'autre matiere moins dangereuse & qui pût donner un aussi beau blanc, mais il a eu le déplaisir de ne pouvoir réussir à procurer un avantage qu'il est si louable d'avoir desiré.

On peut aisément reconnoître si du vin a été falsifié de cette matiere; il n'y a qu'à verser dedans quelques gouttes d'huile de tartre par défaillance, ou de la lessive de cendres de bois neuf, l'acide abandonnera le plomb pour se saisir de l'alkali, & il tombera au fond du vaisseau sous la forme d'une poudre très-blanche qu'on nomme *magistere de plomb* ou *de saturne*.

Le troisieme & le dernier degré de fermentation que puissent éprouver les végétaux, est la putréfaction : si on met en tas ou dans un tonneau ouvert des matieres végétales ou succulentes par elles-mêmes, ou imbibées d'une suffisante quantité d'eau, elles s'échaufferont peu-à-peu, & lorsque la chaleur sera devenue très-forte, elles perdront leur odeur pour en prendre une désagréable; alors elles seront mollasses, comme cuites, ou même réduites en une pâte plus ou moins liquide, suivant la plus ou moins grande quantité d'eau qu'elles contenoient.

L'altération que la fermentation putride opere dans les végétaux est extrêmement singuliere, elle change absolument la nature de l'acide; en le

CHYMIE. *Année 1754.*

combinant avec une portion de l'huile & de la terre atténuées, de maniere qu'il résiste de ce mêlange un sel qui n'est plus acide, qui a au contraire les propriétés de l'alkali, mais qui est devenu volatil; aussi par la distillation, on ne retire de ces plantes qu'un phlegme insipide & de mauvaise odeur, & ce sel alkali volatil, sans y trouver presque aucun vestige des autres substances qu'elles contenoient auparavant.

Les matieres qui composent le regne animal sont le *lait*, le *sang*, la *chair*, les *os*, les *œufs*, la *graisse*, les *excrémens* & l'*alkali volatil* qu'on en retire.

Le lait est de toutes les substances animales celle qui s'éloigne le moins de la nature des végétaux, on pourroit presque le regarder comme une émulsion animale; lorsqu'il est nouvellement tiré, il a une saveur douce & agréable, on n'y remarque au goût aucun sel, & l'analyse chymique n'y en fait appercevoir aucune marque; il en contient néanmoins, & il ne faut que le garder pour qu'une espece d'analyse ou de décomposition spontanée le fasse reconnoître.

Le lait étant pendant quelque temps en repos, il s'éleve à la surface une substance blanche, grasse & épaisse qu'on nomme *crême;* on trouve au-dessous une masse plus dure & plus ferme qu'on appelle *caillé;* & en coupant cette masse, il s'en écoule une liqueur aigrelette qui est le *sérum* ou *petit lait.*

Si on joint un acide au lait, & qu'on le tienne à une chaleur douce, il se caille, quoique nouveau, même quand la crême n'en seroit pas séparée: c'est la maniere dont on fait les bons fromages. On se sert pour cela ou de quelques plantes qui contiennent de l'acide, comme la *chardonnette*, &c. ou de ce qu'on nomme *présure*, qui n'est qu'un lait à demi-digéré qu'on trouve dans l'estomac des veaux.

En battant dans un vaisseau la crême séparée du lait, on en tire une masse jaunâtre & grasse qu'on nomme *beurre*, & il reste au fond du vaisseau une liqueur aigre & claire, qui n'est que du petit lait mêlé d'un peu de fromage.

Cette décomposition du lait n'est pas une véritable analyse; il faut, pour la rendre complette, examiner chacune de ces substances séparément.

On tire du beurre, par la distillation, une liqueur acide & une huile qui d'abord paroît fluide, mais qui se congele ensuite dans le récipient; on peut cependant l'avoir parfaitement fluide, en réitérant plusieurs fois la distillation. Il s'éleve pendant l'opération des vapeurs si vives & si pénétrantes, que si on les respiroit elles seroient extrêmement dangereuses.

L'huile épaisse qu'on retire du beurre ne doit cette consistance qu'à une portion d'acide qui y est intimement uni, & qui s'éleve avec elle; celui qui monte avant l'huile est celui qui y étoit moins adhérent, & il est aisé de voir par-là pourquoi le beurre incommode tant de personnes : il ne faut que se rappeller qu'il porte dans le sang une grande quantité d'acide, duquel il n'est pas possible de le débarrasser avant que de l'employer. On voit encore pourquoi l'usage de certaines plantes très-aromatiques peut être utile en pareille occasion; elles contiennent une huile essentielle extrême-

ment

ment subtile, capable de suivre les parties du beurre dans le corps animal, & d'en émousser les acides à mesure qu'ils se développent.

En soumettant à la distillation la partie caséeuse du lait, on en tire d'abord un phlegme légérement acide, qui le devient toujours de plus en plus à mesure que l'opération avance, puis une huile jaune, & enfin une seconde huile noire, épaisse, pesante & très-empyreumatique : il reste au fond de la cornue beaucoup de matiere charbonneuse.

On retire du fromage moins d'acide que du beurre, aussi l'huile qui vient par la distillation est-elle moins épaisse, si cependant on en excepte la derniere, qui ne doit probablement son épaisseur & son poids qu'à celui auquel elle est jointe. Le résidu charbonneux contient une très-grande quantité de terre, & il est si difficile à calciner, que M. Macquer n'a pu en venir à bout par un feu très-vif continué pendant six heures.

Le petit lait est la partie aqueuse du lait, il doit donc contenir tous les principes du lait dissolubles dans l'eau; on en sépare cependant, par la distillation, une quantité considérable d'huile, mais cette huile y est accompagnée d'un acide que le feu développe, & qui, la réduisant en une espece de savon, lui donne la propriété de se dissoudre dans l'eau; on trouve au fond du vaisseau une matiere charbonneuse qui s'humecte à l'air, à cause du sel marin qu'elle contient, & qu'on en retire en la lessivant; enfin, si on calcine à grand feu cette matiere, la lessive donnera quelques indices d'alkali fixe.

Le sang, destiné à la nourriture & à l'accroissement du corps animal, doit contenir tous les principes nécessaires à la réparation continuelle qu'il y opere : nouvellement tiré du corps d'un animal sain, il ne donne aucun indice d'acide ni d'alkali : la distillation y fait reconnoître d'abord un phlegme roussâtre qui se charge bientôt d'un peu d'alkali volatil, puis une huile jaune, un esprit volatil très pénétrant, un sel volatil en forme concrete qui s'attache aux parois du récipient, & enfin une huile noire & épaisse comme de la poix : il reste au fond de la cornue une matiere charbonneuse qui ne contient point d'alkali fixe, mais seulement un peu de sel marin.

La quantité d'eau que le sang contient dans son état naturel, en fait à-peu-près les sept huitiemes; c'est pourquoi il est bon d'en faire évaporer une partie à une chaleur douce quand on veut le distiller, on abrege par-là infiniment l'opération.

La plupart des chymistes ne font aucune mention d'acide dans l'analyse du sang : M. Homberg prétend cependant y en avoir trouvé. M. Macquer a répété cette observation; mais quoique cet acide y existât, il ne l'a cependant réconnu qu'avec peine; il est tellement mêlé dans la liqueur avec l'alkali volatil, qu'il ne produit d'abord sur les corps auxquels on l'applique, aucun des effets que produisent ordinairement les acides, comme de rougir le papier bleu; mais quelque temps après, & lorsque l'alkali volatil s'est dissipé, il se fait reconnoître pour ce qu'il est : car quoique cet acide du sang soit volatil, l'alkali l'est encore plus que lui, & s'évapore le pre-

CHYMIE. Année 1751.

mier; & c'est par cette raison qu'on les peut séparer l'un de l'autre, en distillant la liqueur qui les contient.

Nous ne parlons point ici de la chair ni des os des animaux, parce que M. Macquer adopte absolument dans son ouvrage l'analyse que feu M. Geoffroy a faite de ces matieres, & qu'il a donnée à l'académie en 1730, (a) à laquelle nous renvoyons le lecteur; nous nous contenterons de dire ici qu'on retire de ces deux substances, par l'analyse, du phlegme, de l'alkali volatil & une huile épaisse, & que la matiere qui reste après la distillation donne, étant calcinée, quelques indices d'un alkali fixe.

Si on distille dans une cornue, à un feu gradué, la graisse d'un corps animal, comme, par exemple, du suif de mouton bien dépouillé, en le passant à travers un linge, de tout ce qui n'est pas suif, il passera d'abord un phlegme insipide ayant une forte odeur de suif; ce phlegme sera suivi d'un autre fort acide; il viendra ensuite quelques gouttes d'huile claire, puis une matiere qui se figera dans le récipient, prenant une consistance un peu moins dure que du suif : il restera dans la cornue une petite quantité de matiere charbonneuse.

La matiere semblable à du beurre qui se fige dans le récipient, est de la même nature que l'huile qui monte avant elle dans la distillation, & elle n'en differe que par la quantité d'acide qu'elle contient; on l'en peut dépouiller par des distillations réitérées, & on la réduit par ce moyen en huile limpide & fluide.

Les principes qu'on retire du suif sont absolument les mêmes que ceux que l'analyse fait reconnoître dans le beurre, & il y a tout lieu de croire que ce qui est beurre dans le chyle ou dans le lait, devient graisse dans l'animal, & que c'est comme le dépôt où la nature met en réserve tout l'acide surabondant. On ne retire aucun alkali de la graisse bien dépouillée de chairs, pas même la plus petite quantité; & comme son acide n'est pas bien développé, elle ne se dissout pas dans l'esprit de vin, à moins que cet acide ne soit développé par les distillations, en cela semblable à la cire & aux autres composés huileux de même espece.

Les œufs sont, en général, composés de deux parties très-différentes; l'une est une espece de mucilage qu'on nomme *blanc*, & l'autre est une matiere jaunâtre qui prend de-là le nom de *jaune*; l'une & l'autre s'endurcissent par l'ébullition, & se séparent alors très-facilement. Si on soumet le blanc d'œuf à la distillation, on en tirera d'abord une quantité de phlegme insipide, qui sera environ les neuf dixiemes de la matiere, & alors on trouvera les blancs d'œuf réduits en un très-petit volume, ressemblant à des morceaux de verre roussâtre, durs & cassans : changeant alors de vaisseaux, & distillant ces morceaux à la cornue, on en tirera par un feu gradué un esprit volatil huileux, une huile jaune, un sel volatil en forme concrete, & enfin une huile noire & épaisse; il ne restera alors dans la cornue qu'une matiere charbonneuse. Les jaunes, chauffés dans une terrine jusqu'à ce qu'ils commencent à fondre comme de la moëlle,

(a) Voyez Hist. de l'Acad. des Scienc. année 1730, Collect. Academ. Part. Franç. Tome VI.

CHYMIE. Année 1751.

& enſuite preſſés dans un ſac de toile entre deux plaques chaudes, rendront une aſſez grande quantité d'huile jaune; & le marc étant diſtillé, donnera à-peu-près les mêmes principes qu'on retire du blanc.

La grande quantité d'eau qu'on tire du blanc d'œuf fraîchement cuit, eſt apparemment la raiſon pour laquelle cette ſubſtance eſt ſi peu nourriſſante; mais ſi on laiſſe à l'air pendant quelques jours le blanc d'œuf cuit, cette humidité s'en ſépare d'elle-même, apparemment par un commencement de putréfaction : cette liqueur eſt le diſſolvant des gommes réſines, & en particulier de la myrrhe; on la met dans la cavité d'un œuf dur, duquel on a enlevé le jaune, & peu de jours après la myrrhe diſſoute tombe dans un vaſe qu'on place au-deſſous pour la recevoir : on nomme très-improprement cette diſſolution *huile de myrrhe par défaillance.*

Les excrémens des animaux ſont la *matiere fécale* & l'*urine;* nous ne dirons rien ici de la premiere, renvoyant le lecteur à l'analyſe qui en a été faite par M. Homberg, de laquelle l'académie a rendu compte en 1711, (*a*) ainſi que du phoſphore qu'il en a tiré.

L'urine humaine donne par la diſtillation environ trente-neuf quarantiemes de phlegme inſipide, ayant cependant une odeur d'urine. On peut auſſi, ſans riſque, enlever ce phlegme par évaporation, le réſidu ſera alors devenu plus épais, & d'une couleur preſque noire; on le joindra avec le triple de ſon poids de ſablon, & par la diſtillation à la cornue on en tirera d'abord encore un peu de phlegme, puis un eſprit volatil, enſuite une liqueur jaune huileuſe, & avec elle un ſel volatil concret qui s'attachera aux parois du récipient, enfin une huile fétide très-foncée : il reſtera dans la cornue une matiere charbonneuſe, de laquelle on tirera une quantité conſidérable de ſel marin.

On voit par cette analyſe que l'urine donne, à très-peu près, les mêmes principes que les autres matieres animales, mais elle contient de plus les ſels neutres que l'animal a pris, & qui ne ſe peuvent décompoſer par la digeſtion; c'eſt pourquoi l'urine humaine contient une ſi grande quantité de ſel marin : ce ſel n'eſt pas cependant le ſeul qu'on y trouve; en la faiſant évaporer juſqu'à la conſiſtance d'une crême de lait nouvelle, & la laiſſant dans un lieu frais, il s'y cryſtalliſe un ſel dont les cryſtaux ſont rouſſâtres & différens de ceux du ſel marin; en les faiſant diſſoudre dans l'eau chaude, & enſuite cryſtalliſer, & répétant pluſieurs fois cette manœuvre, on leur enleve cette couleur; c'eſt ce que M. Boerhaave nomme le *ſel eſſentiel de l'urine*, & dans lequel M. Margraff croit qu'eſt contenu l'acide propre à former le phoſphore de Kunkel.

Les alkalis fixes dégagent de l'urine fraîche une grande quantité d'alkali volatil, qui paroît en forme concrete ou en liqueur, ſuivant que l'alkali fixe y étoit lui-même, ce qui donne lieu de croire que la plupart des matieres animales contiennent un ſel ammoniacal, c'eſt-à-dire, compoſé d'un acide & d'un alkali volatil, que l'alkali fixe dégage en ſe joignant à l'acide; & ce qui confirme encore ce ſentiment, c'eſt que la chaux dégage

(*a*) Collect. Acad. Part. Franç. Tome III.

aussi de l'urine un alkali volatil très-pénétrant, mais qui n'est jamais en forme seche, effet qu'elle ne manque jamais de produire avec les sels de cette espece.

De quelque matiere qu'ait été tiré l'alkali volatil, il est absolument le même, mais il est mêlé de différentes matieres étrangeres, desquelles on doit le séparer si on veut l'avoir pur ? la propriété qu'il a de s'élever avec la plus grande facilité en fournit le moyen, il ne faut pour cela que séparer par la distillation les liqueurs qui le contiennent, de l'huile épaisse & fétide, & ensuite, par une seconde distillation à un feu très-doux, on le fera monter au chapiteau de l'alambic, où il s'attachera blanc & pur.

L'alkali volatil s'unit, comme l'alkali fixe, avec tous les acides; de leur union naît une espece de sel neutre qui se nomme *sel ammoniac* si l'acide qu'il contient est celui du sel marin, & *sel ammoniacal nitreux* ou *vitriolique* s'il a été fait avec l'un de ces deux acides; ce dernier se nomme *sel ammoniac secret de Glauber.* On obtient encore par le moyen de l'acide du vinaigre une autre espece de sel ammoniacal singulier, qui ne se réduit que difficilement sous la forme concrete.

On a long-temps ignoré la maniere de faire le sel ammoniac usité en Egypte, mais on a su enfin par les mémoires de Mrs. le Maire & Granger, qu'on le tiroit de la suie des matieres animales : nous renvoyons le lecteur à ces mémoires, que l'académie a publiés en 1720.

On trouve quelquefois du sel ammoniac dans le voisinage des volcans, il n'est probablement dû qu'à la suie des matieres végétales ou animales que le volcan a consumées.

Lorsque le sel ammoniac est impur, on le purifie en le dissolvant dans l'eau, & la faisant évaporer & crystalliser : si on veut le faire sublimer, il s'en éleve alors une partie sous la forme d'une poudre blanche & légere qu'on nomme *fleurs de sel ammoniac*, & qui n'est en effet que du sel ammoniac en poudre.

Le sel ammoniac peut enlever avec lui, dans la sublimation, des matieres très-pesantes & très-fixes : on fait sublimer avec lui du fer, de la pierre hématite, le cuivre qui sert de base au vitriol bleu, &c. on le nomme alors *sel ammoniac martial*, *ens Veneris*, &c. suivant les matieres auxquelles on l'a joint.

Comme le sel ammoniac est un composé de l'alkali volatil & de l'acide du sel marin, si on mêle avec lui l'acide vitriolique ou l'acide nitreux, ils sépareront cet acide de sa base alkaline & s'uniront avec lui; alors l'acide du sel s'élevera & passera en forme d'esprit de sel dans le récipient : on trouvera au fond du vaisseau un sel ammoniac secret de Glauber, si on a employé l'acide vitriolique, ou un sel ammoniacal nitreux si on s'est servi de l'acide du nitre.

Par la même raison qu'on décompose le sel ammoniac & les sels ammoniacaux, en substituant un acide plus fort à celui qui sert à les former, on les décompose aussi par le moyen d'un alkali fixe, qui, se saisissant de l'acide, laisse libre l'alkali volatil, lequel se sublime aussi-tôt au chapiteau de l'alambic, laissant au fond de la cucurbite une matiere saline, de laquelle

on tire par la cryſtalliſation un ſel connu ſous le nom de *ſel fébrifuge de Silvius*; vertu cependant fort équivoque, du moins dans ces climats : & ſi au-lieu du ſel de tartre on avoit employé le ſel de ſoude (alkali qui, comme on ſait, eſt abſolument ſemblable à la baſe du ſel marin) on auroit, au-lieu de ſel fébrifuge, un véritable ſel marin; preuve évidente que ces deux ſels ne different que par les alkalis qui leur ſervent de baſe.

On opere de même la décompoſition du ſel ammoniac, en employant les terres abſorbantes, & même la chaux; il reſte alors au fond du vaiſſeau un ſel compoſé de l'acide du ſel ammoniac combiné avec la chaux; on le nomme *ſel ammoniac fixe*, il ſe réſout à l'humidité : on le nomme en cet état *huile de chaux par défaillance* ; mais une ſingularité bien digne de remarque, eſt que le ſel volatil qui s'éleve pendant l'opération eſt toujours en forme concrete quand on a employé les terres abſorbantes, & toujours fluide quand on s'eſt ſervi de la chaux. Un autre phénomene auſſi extraordinaire, eſt qu'il eſt comme prouvé que l'alkali volatil enleve avec lui une partie de l'alkali fixe ou de la terre abſorbante, qu'on ne peut plus lui faire abandonner. La cauſe de ces deux phénomenes n'eſt pas encore bien connue, & nous renvoyons le lecteur aux recherches que M. du Hamel a faites ſur cette matiere, & que l'académie a publiées en 1735 (*a*).

L'alkali volatil ſe peut aiſément combiner avec les matieres huileuſes; pour faciliter cette union, on mêle le ſel ammoniac avec parties égales de ſel de tartre, on couvre le tout d'eſprit de vin; à une chaleur très-douce, l'eſprit de vin paſſe dans le récipient, & le ſel ſe ſublime au chapiteau : alors on le remet dans un autre alambic avec un gros & demi d'huile eſſentielle odorante pour chaque once de ſel, & on le fait ſublimer à une très-douce chaleur : le ſel volatil s'éleve & s'attache au chapiteau, il a pour lors une odeur compoſée de la ſienne & de celle de l'huile eſſentielle qu'on y a jointe.

En diſtillant pluſieurs fois le même ſel volatil & le même eſprit de vin, il s'en unit toujours à chaque opération une petite partie, & à la fin tout ſe réſout en une liqueur qu'on nomme *eſprit volatil de ſel ammoniac*.

Telles ſont les différentes opérations qui font la baſe du livre de M. Macquer, & qu'il accompagne par-tout de réflexions qui font voir l'application des principes qu'il avoit donnés dans ſes élémens de chymie théorique. On a pu remarquer qu'il ne donne ici qu'une ſeule opération de chaque eſpece, mais il a choiſi avec ſoin celle qui préſentoit le plus de ſingularités remarquables. S'il n'a pas eu en vue d'enſeigner tous les procédés chymiques, il a du moins voulu en expoſer tous les principes, & la maniere de les appliquer : avec ce ſecours, un artiſte intelligent ſera toujours en état non-ſeulement de réuſſir dans toutes les opérations connues, mais encore de pouvoir en imaginer de nouvelles, & même de rectifier les procédés ou mal décrits, ou chargés d'une obſcurité ſouvent produite par l'ignorance, & quelquefois par l'envie de pouvoir ſe donner

(*a*) Voyez Hiſt. 1735, Coll. Acad. Part. Franç. Tome VII.

CHYMIE.

Année 1751.

pour auteur d'une découverte, en se réservant cependant son secret. Tous ces mysteres affectés disparoissent nécessairement devant une théorie lumineuse & des essais choisis de l'application des principes à la pratique. Il seroit à souhaiter que tous ceux qui ont écrit de la chymie, eussent travaillé d'aussi bonne foi au progrès de cette science, & au bien qui en peut revenir à la société.

SUR LE BLEU DE PRUSSE.

Année 1752.

Hist.

LE bleu de Prusse n'est connu que depuis assez peu de temps dans la chymie; l'académie a rendu compte en 1725 (*a*) de la découverte que fit feu M. Geoffroy l'aîné, de la maniere de le préparer, & on s'est plus appliqué depuis ce temps à en perfectionner la composition qu'à en connoître les véritables élémens. Ce n'est pas cependant que ce point ait été absolument négligé : M. Geoffroy & feu M. l'abbé Menon avoient chacun un sentiment différent sur la nature de cette composition; selon le premier, le bleu de Prusse n'est que le bitume du fer divisé par un alkali savonneux, & transporté sur la terre blanche de l'alun; le second, au contraire, prétend que le bleu de Prusse est le fer même précipité dans sa couleur naturelle par la lessive savonneuse, & déposé sur la terre de l'alun. C'est à confirmer par de nouvelles expériences ce qu'il y a de vrai dans les sentimens de ces deux habiles chymistes, & à exposer celui que de nouveaux faits lui ont fait adopter, que M. Macquer a destiné le mémoire dont nous allons tâcher de donner une idée.

Les chimistes qui ont travaillé jusqu'ici sur le bleu de Prusse, n'ont cherché à le connoître qu'en le composant; & dans cette vue ils ont varié, tantôt la lessive savonneuse, tantôt les matieres inflammables avec lesquelles on calcinoit l'alkali, tantôt ils ont changé la proportion des ingrédiens qui le composent, ou en ont supprimé quelques-uns; en un mot ils ont toujours, s'il m'est permis de me servir de ce mot employé la synthese dans leurs recherches. M. Macquer au contraire instruit par les tentatives qu'il avoit faites sur cette matiere, & desquelles nous avons rendu compte en 1749 (*b*), a cru devoir prendre une route différente, & se servir de la décomposition ou de l'analyse du bleu de Prusse déjà fait, pour en connoître la nature. Voici ce que ses expériences lui ont appris de plus décisif.

Quelque bien lavé & séché que puisse être le bleu de Prusse, il est absolument inattirable par l'aimant, qui n'en enleve pas la moindre parcelle; cependant ce même bleu calciné à feu ouvert dans un creuset, devient entiérement attirable. Pendant cette calcination, il s'éleve des vapeurs qui ont une odeur bien marquée d'alkali volatil; la couleur bleue disparoît, & se change en une couleur de rouille un peu jaunâtre.

(*a*) Voyez Hist. 1725, Coll. Acad. Part. Franç. Tome V.
(*b*) Voyez Hist. 1749, Collect. Acad. Part. Franç. Tome X.

Il suit de cette expérience que le bleu de Prusse contient une matiere inflammable qui s'éleve avec l'alkali volatil, & si on en doutoit, il ne faudroit que jetter un peu de ce bleu sur du salpêtre en fusion; il se feroit une détonation foible à la vérité, mais qui cependant ne permet pas de douter de l'existence de la matiere inflammable dans le bleu de Prusse.

Il suit encore de la même expérience, que M. Geoffroy s'est trompé lorsqu'il a cru que le bleu de Prusse n'étoit que la terre de l'alun colorée par le seul bitume du fer, puisque la terre décolorée par la calcination, & qui servoit de base au bleu de Prusse, est attirée totalement par l'aimant, & par conséquent une vraie terre ferrugineuse : enfin on en peut conclure que M. l'abbé Menon a raison lorsqu'il assure que le bleu de Prusse n'est uniquement que du fer; mais à l'égard de la couleur bleue, qu'il regarde comme essentielle à ce métal, il ne peut être pas aussi bien fondé.

Son sentiment est appuyé principalement sur deux propositions, la premiere que le bleu est la couleur naturelle du fer, & la seconde que la lessive alkaline du bleu de Prusse précipite toutes les substances métalliques dans la couleur qui leur est naturelle. Ni l'une ni l'autre de ces propositions ne paroissent suffisamment prouvées : au contraire il semble que la couleur bleue soit absolument étrangere au fer; ce métal réduit en parties de telle finesse qu'on voudra, n'offrira jamais qu'une couleur blanche livide, qui n'a aucun rapport avec le bleu; & si la chaleur fait prendre au fer chauffé à un certain degré une couleur bleue, elle lui en donne aussi un grand nombre d'autres qui ne sont pas plus naturelles au fer que le bleu. Cette couleur bleue donnée par la chaleur n'est nullement particuliere au fer, puisque le cuivre rouge prend aussi au feu toutes les mêmes nuances : enfin la même chose arrive à plusieurs substances métalliques auxquelles certainement on ne s'aviseroit jamais de donner le bleu pour couleur naturelle. La seconde proposition de M. l'abbé Menon, que la lessive du bleu de Prusse précipite toutes les substances métalliques dans leur couleur naturelle, paroît un peu trop généralement avancée : en effet, s'il y en a quelques-unes qu'elle précipite sous des couleurs qui approchent de la leur, comme le cuivre & le bismuth, il y en a d'autres qu'elle précipite sous des couleurs absolument différentes, comme l'argent qu'elle précipite en fauve, & le sublimé corrosif qu'elle précipite en verd. Pourquoi le fer ne feroit-il pas dans le même cas?

Puisqu'on ne peut pas dire que la couleur du bleu de Prusse soit celle du fer, & qu'il est d'ailleurs certain que ce métal entre dans sa composition, il faut voir d'où cette couleur peut lui être venue; & c'est ce que vont nous indiquer les expériences de M. Macquer.

Il a tenté inutilement de dissoudre le bleu de Prusse par les acides, même aidés de la chaleur; mais la liqueur alkaline de nitre fixé par le tartre, l'a dissous avec la plus grande facilité : la couleur bleue a disparu d'abord, & la liqueur étant échauffée au point de bouillir, il n'est plus resté au fond du matras qu'une poudre jaune, surmontée d'un fluide de la même couleur.

Cette poudre, restée sur le filtre par lequel l'on avoit coulé la liqueur, fut lavée avec grand soin jusqu'à ce que l'eau en sortît d'une parfaite insipidité; une partie fut entiérement dissoute par l'eau-forte, & une autre partie, calcinée dans un creuset jusqu'à rougir, fut entiérement attirée par l'aimant; preuve évidente que c'étoit le fer contenu dans le bleu de Prusse, & que ce fer n'étoit pas bleu par lui-même.

C'étoit donc dans la lessive alkaline qu'il falloit chercher ce bleu qu'elle avoit enlevé au fer, & pour l'obliger à paroître, M. Macquer mêla dans la lessive assez d'eau-forte pour saturer l'alkali, & faire par conséquent précipiter au fond du vaisseau ce qu'il tenoit en dissolution. Il observa dans cette opération, qu'il avoit fallu beaucoup moins d'acide pour saturer cette lessive alkaline, chargée de la dissolution du bleu de Prusse, qu'elle n'en avoit exigé si elle avoit été seule; & qu'après l'effervescence il s'étoit fait un précipité d'un bleu foncé, ensuite de quoi la liqueur avoit repris sa couleur jaune & sa limpidité.

La premiere observation donnoit lieu de présumer que la matiere colorante se joignoit à l'alkali comme auroit pu faire un acide, & qu'elle l'avoit en partie neutralisé; & si cela étoit vrai, il devoit être possible de pousser cette union jusqu'au point de faire perdre à la lessive toute son alkalinité; ce fut aussi ce qui arriva. En donnant successivement de nouveau bleu de Prusse à décolorer à la même lessive, M. Macquer la réduisit à ne plus en décolorer de nouveau, à n'avoir aucune saveur alkaline, à ne point altérer la couleur du sirop violat, & à ne faire aucune effervescence avec les acides; elle avoit alors décoloré la vingtieme partie de son poids de bleu de Prusse.

La seconde observation laissoit en doute si le précipité étoit de vrai bleu de Prusse tout formé, ou si ce n'étoit que cette substance, qui jointe avec le fer, le constitue.

Pour s'en éclaircir, M. Macquer prit de la lessive alkaline entiérement saturée de cette substance qu'elle enleve au bleu de Prusse, il y mêla de l'eau forte, & il se précipita une quantité médiocre de véritable bleu de Prusse.

Cette expérience lui rappella qu'il avoit quelque temps auparavant précipité par le même moyen une petite quantité de bleu de Prusse d'une lessive alkaline, préparée par la calcination de l'alkali avec le sang de bœuf, & qu'en mêlant de la dissolution de soude avec un acide il se précipitoit aussi une petite quantité de fécule bleue, il lui vint alors dans l'esprit que ces trois précipités pouvoient bien être de la même nature, & ce fut aussi ce que l'expérience lui confirma.

Mais comment étoit-il possible que la lessive qui ne contenoit qu'une partie du bleu de Prusse, puisque la terre ferrugineuse en étoit ôtée, donnât pour précipité du vrai bleu de Prusse? Voici ce que les expériences de M. Macquer lui ont appris sur ce sujet.

Cette matiere colorante, qui n'est dissoluble par aucun acide, l'est par tous les alkalis, qui non-seulement la dissolvent avec la plus grande facilité, mais s'y unissent tellement qu'aucun acide seul ne peut l'en séparer: nous

nous disons aucun acide seul, car si l'acide tient en dissolution quelque métal, il ne manque jamais de précipiter cette matiere en bleu si ce métal est du fer, & sous d'autres couleurs si c'est toute autre matiere métallique; & tous ces précipités deviennent propres, comme le bleu de Prusse, à saturer les alkalis de maniere à reproduire les mêmes précipités avec les mêmes dissolutions métalliques, ils sont tous indissolubles par les acides, en un mot ils ont tous, à la couleur près, les mêmes propriétés que le bleu de Prusse.

Il paroîtra peut-être singulier que cette matiere si adhérente aux alkalis qu'elle n'en peut être séparée par aucun acide lorsqu'il est seul, s'en détache si facilement lorsque l'acide est joint à une dissolution métallique. La raison de ce phénomene est l'affinité qu'apparemment elle a avec les matieres métalliques, & qui aide dans cette opération celle de l'acide avec l'alkali, insuffisante par elle-même pour opérer la précipitation de la matiere : on connoît en chymie cet effet des doubles affinités, & nous en avons déjà parlé en 1746 (*a*) d'après M. Macquer.

Tout ceci posé, ce qui se passe dans l'opération du bleu de Prusse s'explique naturellement : la lessive alkaline se charge de la matiere colorante, ou par la calcination de l'alkali avec le sang de bœuf, ou par la digestion avec du bleu de Prusse déjà formé, avec cette différence que dans ce dernier cas on peut l'en charger jusqu'à entiere saturation; ce qui n'arrive pas dans le premier, où il reste une grande partie de l'alkali parfaitement libre.

Lorsqu'on mêle cette liqueur avec la dissolution de vitriol qui, comme on sait, est un acide chargé de parties ferrugineuses; il arrive nécessairement que la partie libre de l'alkali se joint à une portion de l'acide, & l'oblige de lâcher la terre ferrugineuse qu'il tenoit dissoute, & qui se précipite sous la forme d'une poudre jaune; & en même temps la portion de l'alkali qui tient la matiere colorante, en est dépouillée par l'acide joint au fer, & ce dernier mélange se précipite en bleu : or le jaune & le bleu forment le verd; le précipité total doit donc être verd jusqu'à ce qu'on l'ait exposé à l'action d'un acide, qui dissolvant la terre ferrugineuse sans toucher à la matiere bleue qui, comme nous l'avons dit, est indissoluble par tous les acides, rend à cette derniere sa couleur.

On voit encore aisément à quoi sert dans l'opération du bleu de Prusse la dissolution d'alun qu'on y mêle. Cette dissolution, qui ne contient que l'acide vitriolique uni à une terre sans aucun métal, ne précipiteroit par elle-même aucune portion du bleu contenu dans la lessive, M. Macquer s'en est assuré par l'expérience; mais l'acide s'empare de la partie libre de la liqueur alkaline, & empêche par ce moyen qu'il ne se précipite une si grande quantité de cette terre jaune qui rend le précipité verdâtre : il est vrai qu'au-lieu de cette terre jaune on a dans le précipité celle de l'alun; mais cette derniere est blanche, & ne peut par conséquent altérer la couleur bleue qu'en diminuant un peu son intensité.

(*a*) Voyez Hist. 1746, là-même.

CHYMIE. *Année 1752.*

Il suit encore de cette théorie, qu'il doit être indifférent de verser de l'acide sur le précipité pour dissoudre la terre ferrugineuse qui le rendoit verd, ou de mêler ce même acide avec la lessive alkaline, pour la saturer & l'empêcher de précipiter cette terre contenue dans le vitriol, & c'est aussi ce que l'expérience a confirmé. La lessive alkaline saturée d'acide a toujours donné, en la joignant à la dissolution de vitriol, un précipité parfaitement bleu & sans aucune nuance de verd.

Une seule difficulté paroît s'élever contre l'opinion de M. Macquer. Puisque les acides ne peuvent dégager la matiere colorante de la lessive alkaline lorsqu'ils sont seuls, d'où peut venir le bleu de Prusse qui s'est précipité de cette lessive lorsqu'il y a versé de l'eau forte, dans l'expérience dont nous avons parlé? mais il n'est pas difficile d'en trouver la solution. Le fer est dissoluble au moins en partie par les alkalis; il n'est donc pas impossible que la lessive contienne quelque portion de ce métal, & ce sera à cette portion de fer qu'on devra la petite quantité de fécule bleue qui s'est précipitée dans cette expérience : tout rentre par-là dans le systême.

Il resteroit à savoir ce que c'est, à proprement parler, que cette matiere qui colore le fer en bleu. M. Macquer croit que c'est vraisemblablement une matiere inflammable dans un état très-peu connu; mais il faut de nouvelles expériences pour pouvoir déterminer absolument sa nature & cet état, elles feront la matiere d'une autre dissertation : il n'étoit question dans celle-ci que de donner une théorie chymique, claire & exacte de ce qui se passe dans l'opération du bleu de Prusse, & on ne reprochera sûrement pas à M. Macquer de n'avoir pas rempli son objet.

OBSERVATION CHYMIQUE.

Hist. MR. HELLOT ayant reçu un échantillon d'une prétendue mine de Cobolt qui servoit de matrice à un grand nombre de petits crystaux, sans couleur & très-transparens, voulut voir si les vapeurs sulfureuses & arsenicales de cette matiere ne seroient pas capables de donner à ces crystaux quelque teinte colorée. Pour cela, il mit l'échantillon tout entier sous la moufle d'un fourneau de coupelle, dans lequel il fit pendant deux heures un feu modéré, & capable de tenir seulement la moufle d'un rouge obscur; il ne se fit aucun pétillement, les crystaux ne se fendirent point, il ne s'y fit pas même de glaces. La moufle étant demeurée fermée jusqu'à l'entier refroidissement, M. Hellot en tira l'échantillon, & vit que ce qu'il avoit soupçonné étoit arrivé : les vapeurs sorties de ce minéral avoient teint les crystaux de toutes les couleurs des pierres précieuses qu'on connoît, & cet échantillon qu'il a fait voir à l'académie est actuellement un assemblage de saphirs, de topazes d'émeraudes, de rubis, de jacynthes, d'améthistes, de cornalines, d'agathes, &c. Cette expérience est une preuve incontestable de l'opinion déjà reçue, que toutes les pierres pré-

cieuses sont colorées par des vapeurs minérales. Quelque fortes que fussent les raisons qu'on avoit d'adopter ce sentiment, elles l'étoient certainement moins que le fait dont nous venons de parler. L'expérience est la seule démonstration des véritables physiciens.

SUR LES EAUX THERMALES DE *VICHY*.

La plupart des auteurs qui ont écrit sur les eaux minérales de Vichy, semblent avoir eu plutôt en vue de faire connoître leurs propriétés médicinales, que leur histoire physique : on ne peut pas même leur en savoir mauvais gré; l'usage médicinal des eaux minérales est celui qui intéresse le plus grand nombre de personnes. La curiosité physique ne doit avoir rang qu'après l'utilité publique, à laquelle elle ne contribue quelquefois que lentement & indirectement, quoique dans le fond elle lui soit toujours avantageuse.

C'est cette histoire physique des eaux minérales de Vichy que M. de la Sône a entrepris de donner. Un séjour assez long qu'il a eu occasion de faire en cette ville, lui a permis d'en examiner la situation & celle de ses environs, la nature du terrain, les différens fossiles qu'il renferme, & enfin de faire, sur le lieu même, l'analyse de ces eaux qui perdent, dans le transport, une grande partie des différentes substances qu'elles contiennent en sortant de la source.

La ville de Vichy, qui donne son nom à ces eaux, est située sur les bords de la riviere d'Allier, dans une vallée assez voisine des montagnes d'Auvergne & de Forès. Cette riviere a sa source dans la montagne de Lodeve, la plus haute du Gévaudan, d'où, après avoir traversé l'Auvergne & le Bourbonnois, elle va se jetter dans la Loire, près de Nevers; elle roule, comme ne le savent que trop les navigateurs de la Loire, une très-grande quantité de sable, ce qui forme des attérissemens qui, joints à la rapidité de son cours & aux crûes d'eau qui y sont fréquentes, causent des inondations vastes & subites, & de fréquens changemens dans le lit de cette riviere.

L'Allier roule, indépendamment de son sable, quantité de pierres singulieres, comme des quartz diaphanes de différentes couleurs & qui sont spécifiquement plus légers que les autres pierres de la même riviere, des talcs, des granits de différentes especes, dont quelques-uns paroissent mêlés de grains quartzeux & de quelques paillettes de talc ou *mica.* Ces mêmes substances se retrouvent dans tout le terrain que l'Allier peut avoir inondé; on les trouve par-tout en fouillant, & on ne peut guere s'empêcher de croire qu'elles y ont été apportées par les eaux de cette riviere.

Ces différentes pierres, submergées dans les eaux de l'Allier, s'y décomposent à la longue, & il résulte de leurs débris un sable ou une poudre

CHYMIE.

Année 1753.

brune qu'on y trouve une assez grande abondance. Ce sable est tout rempli de particules talqueuses, qui feroient, au premier coup-d'œil, regarder cette riviere comme aurifere, & peut-être même ne se tromperoit-on pas trop. Le Cézé, le Gardon & le Lot, qui ont leur source dans les mêmes montagnes que l'Allier, & qui roulent dans leurs eaux à-peu-près les mêmes matieres, sont, comme on sait, au nombre des rivieres auriferes, & il se pourroit faire que l'Allier leur ressemblât encore en ce point.

Le sable de cette riviere contient des particules ferrugineuses; M. de la Sône s'en est assuré, par l'épreuve de la pierre d'aimant. On trouve sur ses bords, sur-tout aux environs de Vichy, de gros rochers composés de cailloux excessivement durs, liés par une substance pierreuse qui ne l'est pas moins : tout auprès de ceux-ci on en trouve d'autres composés d'une espece de spath crystallisé comme un sel, composé de lames diaphanes, appliquées & adhérentes les unes aux autres, dont chacune paroît, à son tour, composée de filets ou aiguilles d'une très-grande finesse, ce spath fermente vivement avec l'acide nitreux. Enfin, M. de la Sône a trouvé du bitume dans deux endroits assez voisins des eaux : on y observe aussi une terre noire qui paroît être bitumineuse & semblable à celle qu'on trouve dans le Bourbonnois, dans l'Auvergne & dans quelques autres provinces du royaume.

L'examen de toutes ces substances qui avoisinent les eaux minérales, paroît à M. de la Sône un moyen plus sûr de connoître leur nature & leur composition, que les analyses ordinaires, & il croit qu'on trouveroit dans le bitume qui peut entretenir des feux souterrains, une cause plus plausible de la chaleur de ces eaux, que dans les différentes hypotheses qu'on a imaginées pour en rendre raison.

Il n'y a à Vichy que sept fontaines minérales dont on fasse usage : quatre de ces fontaines entourent un bâtiment destiné à doucher & à étuver les malades.

La principale se nomme la Grande-grille, c'est de celle-là que se tirent les eaux de Vichy qui s'envoient dans les différens endroits du royaume; le bassin en est octogone, d'environ cinq pieds de diametre, il est couvert d'une espece de dôme, & fermé d'une grille de fer : l'eau sort du fond de ce puits en bouillonnant, & M. de la Sône l'ayant fait absolument épuiser, a vu clairement que ces bouillons s'élevoient à la hauteur perpendiculaire d'un pied & plus au-dessus du fond. Lorsque le bassin est plein, ces mêmes bouillons s'élevent jusqu'à la surface en faisant le même bruit que ceux de l'eau bouillante ordinaire; mais les bulles qui crevent à la surface de l'eau en font un autre tout-à-fait singulier, & qu'on ne peut guere comparer qu'au pétillement d'un vin de Champagne fumeux qu'on vient de verser dans un verre : il s'en éleve continuellement une vapeur plus ou moins apparente, selon les différentes températures de l'air : chaque éruption de bouillon est précédée d'une espece d'explosion ou bruit souterrain qui se fait entendre très-distinctement, & qui est proportionnée à la force du bouillon & à la quantité de bulles qui va partir. Ce phénomene s'observe plus aisément à la seconde source appellée la Petite-grille ou la fontaine

Chomel, parce que les bouillons y sont moins fréquens & en moindre quantité qu'à la Grande-grille. La troisieme source se nomme le Grand-puits-carré, ou la fontaine des Capucins; celle-ci est la plus abondante de Vichy, & peut-être du royaume; à voir la quantité d'eau qu'elle donne, & la force de son bouillon, elle sembleroit être une vaste chaudiere remplie d'eau très-bouillante; la quatrieme se nomme le Petit-puits-carré, & c'est la derniere de celles qui accompagnent le bâtiment destiné aux douches & à l'étuve : la cinquieme est à quelque distance de ce bâtiment en tirant vers la ville, on la nomme le Petit-boulet, le bassin qui la renferme est entouré de plusieurs autres sources qui soulevent la terre par leurs bouillons : la sixieme, qu'on nomme le Gros-boulet, est à côté d'une des portes de la ville; l'eau y est fournie par une seule source, mais à un des angles du bassin il y en a encore une qui jette son eau en dehors. Toutes ces sources sont absolument de même nature, & elles ont toutes les mêmes propriétés en plus grand ou moindre degré; mais la septieme est tout-à-fait différente des autres, elle sort d'un roc placé sur la rive de l'Allier au-dessous de la colline où est bâti le couvent des Célestins; son bassin est creusé dans le même rocher, & n'a guere plus d'un pied en carré, sur deux de profondeur; la source sort du fond, & ne fournit qu'un filet d'eau sans bouillon : quoique l'eau soit très-claire dans le vaisseau où on l'a puisée, elle paroît toujours trouble dans le réservoir, ce qui n'est dû qu'à une fermentation insensible de laquelle plusieurs autres eaux thermales fournissent des exemples.

Ces sept sources sont les seules desquelles on fasse usage à Vichy, ce qui n'empêche pas qu'il ne s'y en trouve beaucoup d'autres; les puits mêmes participent presque tous à la quantité minérale de l'eau : on trouve cependant aux environs plusieurs sources d'eau commune, mais toutes chargées d'un principe terreux qui les rend dures & mal-saines.

Il est assez singulier que ces eaux médicinales qui se montrent d'elles-mêmes & en si grande abondance, n'aient pas attiré depuis long-temps l'attention de ceux qui ont été les maîtres de ce pays, & sur-tout celle des Romains, qui ont fait tant de cas de ces especes de remedes, qu'ils n'ont rien négligé pour en rendre l'usage commode, comme le marquent bien les monumens de leurs travaux qui restent encore auprès de presque toutes les eaux minérales de France, & les vaisseaux de différentes especes qu'on y trouve enfouis. On ne rencontre rien de tout cela à Vichy, & il y a tout lieu de croire que l'usage qu'on fait de ces eaux n'est pas fort ancien; mais si l'art n'a pas contribué à l'embellissement de ces sources, la nature y a suppléé par la beauté de la vallée où elles sont situées.

Le degré de chaleur est différent dans les différentes sources de Vichy, la plus chaude de toutes est le Petit-puits-carré. Au 10 juillet 1750, jour auquel M. de la Sône en fit l'expérience, elle fit monter le thermometre de M. de Réaumur jusqu'à 40 degrés au-dessus de la congelation, au-lieu que la chaleur de la source des Célestins ne passa pas 22 degrés : les différens degrés de chaleur des autres sources se trouvent dans cet intervalle.

CHYMIE. Année 1753.

L'eau de la Grande-grille a, lorsqu'on la boit à la source, une saveur douceâtre & légérement saline, répandant sur l'organe une espece de fraîcheur, comme le nitre, & finissant par faire sentir un goût légérement lixiviel.

Celle du grand & du Petit-puits-carré est presqu'entiérement insipide, elle donne pourtant ce même goût lixiviel quand on la tient quelques momens dans la bouche.

L'eau de la Petite-grille est la plus douce de toutes, elle ne fait presque aucune impression sur la langue; celle du Gros-boulet, & plus encore celle du Petit-boulet, excitent sur la langue une impression assez semblable à celle de la saumure, quoiqu'un peu moins désagréable.

L'eau du rocher des Célestins est piquante & a un montant semblable à celui des vins fumeux & pétillans; cette propriété, & quelques autres qu'elle a semblables à celles des eaux de Pougues, lui ont fait donner le nom de *fontaine de Pougues :* les autres sources thermales donnent aussi une eau plus ou moins piquante, mais moins que celle des Célestins. Il est à remarquer que l'intensité de la saveur des eaux varie selon le temps, qu'elle n'est jamais plus forte que lorsque les matinées sont fraîches, & que ces mêmes saveurs disparoissent & s'évanouissent lorsque les eaux, après avoir été puisées, ont séjourné vingt-quatre ou trente-six heures dans un vaisseau ouvert.

Les eaux du Grand & Petit-puits-carré, de la Grande & de la Petite-grille, sont savonneuses & onctueuses au toucher, sur-tout celles de la Petite-grille, qui semblent comme huileuse, elles rendent la peau douce lorsqu'on s'y baigne : propriété, au reste, qui n'est pas particuliere aux eaux de Vichy, puisqu'il se trouve des eaux minérales dans le royaume, qui la possedent à un tel point, que les malades qui s'y baignent croient se plonger dans l'huile.

La vapeur qu'exhalent les eaux de Vichy a une odeur très-sensible de bitume, elle se répand fort loin, & elle attire de près de trois lieues les bestiaux, qui sont très-friands de ces eaux; il est singulier de les voir y accourir en foule, se heurter ou se battre pour en boire les premiers, &, ce qui est encore plus surprenant, traverser souvent la riviere d'Allier sans y boire, quoique très-altérés. Cette avidité avec laquelle ces animaux recherchent les eaux minérales, est certainement une marque de l'utilité qu'ils en retirent; aussi voit-on qu'après en avoir été purgés ils paroissent jouir d'une meilleure santé, & avoir le poil plus luisant : ils y viennent réguliérement aux deux saisons, & c'est pour éviter qu'ils ne gâtent l'eau des fontaines qu'elles sont couvertes de fortes grilles de fer à petits carreaux.

Non-seulement cette eau est, comme nous venons de le dire, favorable aux bestiaux, mais il faut qu'elle le soit au moins autant aux grenouilles, aux couleuvres & à une infinité d'insectes aquatiques, dont le ruisseau qui leur sert d'écoulement fourmillent d'une façon singuliere.

Les eaux du Petit-puits-carré, du Petit & du Gros-boulet, ne déposent presque rien dans leurs bassins, mais celles de la Grande, de la Petite-grille & du grand puits des Capucins, incrustent les leurs d'une espece de

tuf jaunâtre qui durcit avec le temps à un tel point, que M. de la Sône ne put en détacher des fragmens qu'à coups de marteau. Ces incrustations sont produites par une terre extrêmement fine, suspendue dans les eaux; elle paroît d'abord sous la forme d'une pellicule à la surface des eaux, & forme en se déposant une masse feuilletée, qui, en se durcissant, présente une structure à-peu-près semblable à celle du spath dont nous avons parlé; on y distingue même des paillettes talqueuses, & après ce que nous avons dit du terroir des environs, il n'est pas difficile d'en deviner l'origine : on retrouve encore cette même terre au bord des bassins & dans les ruisseaux qui servent de décharge aux eaux, sous la forme d'une écume gélatineuse, forme qu'elle doit à une portion d'huile bitumineuse à laquelle elle s'est jointe. Cette écume, mise dans un lieu sec, devient semblable à des fragmens de pain à chanter; elle se dissout facilement dans l'eau; & si on la filtre, on ne trouve qu'une terre subtile qui passe au travers du filtre comme un sel.

Cette même terre apparemment se métallise à la longue, car on trouve dans les ruisseaux de décharge une boue noire qui a une odeur de fer très-reconnoissable, & qu'on n'y voit point lorsque les ruisseaux ont été nettoyés depuis peu de temps : il en faut apparemment un considérable à la terre pour se combiner intimement avec le principe huileux, & pour produire ce fer qu'aucune analyse ne peut découvrir dans les eaux minérales de Vichy; ce qui est d'autant plus vraisemblable, que cette boue noire contient aussi du bitume.

Les acides, tant minéraux que végétaux, fermentent assez vivement avec les eaux de Vichy récemment puisées, & beaucoup moins sensiblement avec celles qui ont été gardées dans des vaisseaux ouverts, ou seulement secouées fortement pour en chasser l'air; mais la crême de tartre est de tous les acides celui qui y excite la fermentation la plus marquée; ce qui indique qu'elles contiennent une terre absorbante, cet acide ayant la propriété de fermenter plus vivement avec cette espece de terre qu'avec aucun alkali.

L'alun, de même que l'huile de chaux qui, comme on sait, n'est qu'une combinaison de l'acide du sel marin avec la chaux, troublent l'eau de Vichy & en précipitent une terre blanche; elle précipite le sublimé corrosif en une poudre jaune, elle verdit la teinture de violette, la noix de galle lui donne une couleur de rose pâle. L'alkali volatil rend l'eau de Vichy, nouvellement puisée, un peu louche & rougeâtre, & l'eau de chaux lui donne une couleur de girasol.

Lorsqu'on secoue fortement les eaux de Vichy dans une bouteille & qu'on la bouche tout de suite, il se fait très-promptement un dépôt qui fermente avec les acides : lorsque l'eau n'a pas été secouée, le même dépôt ne se fait qu'après un temps considérable.

M. de la Sône a exposé pendant plusieurs jours à la vapeur des eaux, un chapiteau de verre, dans la gouttiere duquel il avoit mis un peu d'acide vitriolique, & il s'y est formé plusieurs petits crystaux soyeux.

Cette vapeur ne rougit en aucune maniere le papier bleu teint avec le

tournesol ; bien loin de-là, M. Burlet y en ayant exposé un morceau qu'il avoit rougi avec l'esprit de vitriol, la vapeur lui rendit sa premiere couleur.

Toutes ces expériences prouvent évidemment que ces eaux sont alkalines, par un principe salin & par une terre absorbante ; qu'elles contiennent une matiere ferrugineuse ; qu'elles contiennent un principe spiritueux, composé non-seulement d'un air surabondant, comme il s'en trouve dans quelques eaux ; mais encore d'une portion de cette terre subtile dont nous venons de parler, jointe au principe huileux du bitume, & volatilisée par cet air qui vraisemblablement est le principal agent qui tient cette terre suspendue, puisque lorsqu'on l'en chasse brusquement en secouant l'eau minérale, la terre se dépose très-promptement, & qu'au contraire elle ne se dépose que très-lentement lorsque l'eau est bouchée & que l'air ne s'évapore que lentement ; que ce même principe contient aussi une portion de la terre ferrugineuse qui existe dans ces eaux, puisque lorsqu'elles sont dépouillées de leur air & qu'elles ont formé leur dépôt, on n'y remarque plus aucun indice de matiere ferrugineuse ; qu'on doit encore à ce même air mêlé avec la terre & le bitume, & qu'on peut en cet état regarder, suivant la pensée de Lister, comme une espece d'esprit, la saveur acidule qu'ont ces eaux à leur source & qu'elles perdent avec leur air surabondant ; enfin que ce même principe aërien est la cause d'une partie de l'effervescence que ces eaux font avec tous les acides : nous disons d'une partie, car quoique l'effervescence de ces eaux soit moindre quand elles en sont dépouillées, cependant elle ne cesse pas entiérement, ce qui prouve bien que ces eaux, par elles-mêmes, sont véritablement alkalines.

Quoique l'évaporation ait paru avec raison à M. de la Sône un moyen peu sûr de découvrir la composition des eaux minérales, sur-tout de celles dont les principes n'ont entr'eux qu'une union légere, &, pour ainsi dire, superficielle, il n'a cependant pas cru se pouvoir dispenser de la mettre en pratique.

A mesure que l'eau de Vichy s'évapore, elle se trouble, prend une saveur lixivielle, il se forme à la surface une pellicule insipide, & il se précipite au fond du vaisseau une terre subtile ; enfin, en poussant l'évaporation plus long-temps, le dépôt prend la forme d'une matiere visqueuse qui, avec les sels qui sont dans l'eau, la rend grasse & onctueuse comme une véritable eau-mere.

Cette matiere visqueuse paroît être composée de la terre subtile contenue dans les eaux, qui, jointe avec quelques parties grasses, forme un sel imparfait, qui cependant est dissoluble à l'eau, qualité qui ne tient vraisemblablement que de la quantité d'air qui y est jointe ; car à mesure que le feu en dégage cet air, la terre perd sa solubilité & son caractere salin pour reprendre celui de terre. C'est probablement à cette matiere visqueuse contenue dans les eaux qu'on doit attribuer la propriété qu'elles ont de fermenter & de se corrompre : M. le Monnier a observé la même propriété dans l'eau de Barege concentrée.

Cette même matiere terreuse devenue presque saline, s'unissant à l'huile bitumineuse,

bitumineuse, produit une espece de savon qui rend l'eau onctueuse & grasse au toucher, & qui bride l'action des sels qu'elle contient ; ce qui est si vrai, que celles des sources de Vichy qui participent le moins à la qualité savonneuse sont aussi les plus vives, & font sentir la plus forte impression de sel.

Le sel alkali contenu dans les eaux agit apparemment sur la terre subtile qui s'y trouve, & la rend soluble ; il en reçoit aussi lui-même une plus grande solubilité, qu'il perd à mesure qu'il est dépouillé de cette terre à laquelle il étoit joint.

M. de la Sône a versé de l'acide vitriolique sur le résidu des eaux de Vichy, aussi-tôt il s'est fait une forte effervescence, accompagnée d'une odeur d'esprit de sel. Il y a donc du sel marin dans ces eaux ; & ce qui le prouve encore, c'est que ce même sel, tiré du résidu, a précipité l'argent dissous par l'esprit de nitre, en grumeaux blanchâtres, desquels M. de la Sône a fait un peu de lune cornée : enfin, il s'est crystallisé dans l'eau impregnée de ce résidu, du sel de Glauber qui se fondoit aisément au feu, & qui, joint à la poudre de charbon, a donné du soufre ; mais ce sel & le sel marin y sont en petite quantité, celui qui domine dans ces eaux est le natrum : & en effet, M. de la Sône ayant jetté de l'esprit de sel sur le résidu, il s'y est crystallisé du sel marin en assez bonne quantité ; mais ce qui est bien à remarquer, c'est que les eaux de Vichy contiennent tous ces sels dans un état très-singulier ; ils n'y sont pas absolument formés ; ils se détruisent & se décomposent à l'air, ce ne sont que des sels imparfaits, & cet état d'imperfection ne permet pas de déterminer exactement dans quelle proportion ils y sont contenus. Il résulte seulement des expériences de M. de la Sône, que d'une pinte d'eau de Vichy on tire, par évaporation, environ deux gros d'un résidu salin où le natrum domine ; qu'elles contiennent encore un principe spiritueux très-remarquable, du bitume, un alkali naturel, un peu de sel marin, du sel de Glauber & une terre absorbante très-subtile : principe jusqu'à présent peu observé, quoiqu'il y ait lieu de croire qu'il existe dans presque toutes les eaux minérales ; qu'enfin ces principes y sont tellement combinés, que les propriétés médicinales des eaux ne peuvent être attribuées à aucun d'eux pris séparément.

Les eaux de Vichy sont fondantes & apéritives ; elles réussissent surtout dans les concrétions bilieuses ou lymphatiques ; elles sont même si fondantes, qu'elles ne doivent être données qu'avec précaution : il y a des exemples qu'elles ont quelquefois produit des effets funestes, lorsqu'on les a mal-à-propos employées. Les eaux de la Grande & de la Petite-grille sont salutaires dans les maladies des reins : M. de la Sône a vu une personne sujette à de violentes coliques néphrétiques, à qui l'usage de ces eaux fit rendre une pierre de la grosseur d'une olive, accompagnée de beaucoup de gravier & de glaires. Il ne faut pas s'en étonner, les expériences de M. Hales, & de la société royale d'Edimbourg, ont appris que les liqueurs actuellement en effervescence, & l'eau de chaux, avoient la vertu de dissoudre la pierre. Les eaux de Vichy tiennent le premier caractere de leur principe aërien, & le second de leur terre absorbante, mais

CHYMIE. *Année 1753.*

il faut pour cela qu'elles soient bues à leur source; nous avons vu que reposées ou transportées, elles perdoient l'une & l'autre qualité.

Elles seroient peu convenables aux atrabilaires & à ceux qui ont les nerfs trop sensibles; elles causent, en ce cas, des gonflemens & une tension au bas-ventre, qui est quelquefois suivie de vomissement; mais, dans presque tous les cas, il est nécessaire d'employer par préférence l'eau de la Grande-grille, qui est douce & tempérée, & qu'on peut même encore adoucir, sans diminuer sa vertu fondante, en la coupant avec l'eau de la Petite grille. Mais on ne peut trop répéter que l'effet des eaux de Vichy, bues à leur source, est infiniment supérieur à celui qu'on peut attendre de ces mêmes eaux transportées : nous en avons dit la raison d'avance, & l'expérience se trouve, en ce point, parfaitement d'accord avec la théorie de M. de la Sône. C'est le but que tout bon physicien se doit proposer.

SUR LE SEL SÉDATIF.

On doit à feu M. Homberg d'avoir enseigné aux chymistes à tirer du borax, par le moyen de l'acide vitriolique, un sel auquel on a donné le nom de *sel sédatif*, à cause de la vertu qu'il a en médecine; mais ni lui ni ceux qui l'ont suivi n'avoient déterminé quelle étoit la nature de ce sel, ni même celle du borax dont on le tiroit. M. Baron a satisfait à la derniere partie, en faisant voir dans un mémoire qu'il lut à l'académie avant d'en être membre, & qui a été imprimé parmi ceux des savans étrangers, que le borax n'étoit autre chose que le sel sédatif même, joint à la base du sel marin.

Mais si le mémoire de M. Baron nous a éclairés sur la composition du borax, il n'a jetté aucun jour sur celle du sel sédatif, qui étoit encore aussi inconnue que lorsque M. Homberg a trouvé moyen de le séparer du borax.

C'est à la recherche de cette composition que M. Bourdelin a cru devoir employer quelques tentatives, d'une partie desquelles nous allons essayer de donner une idée, la suite de son travail devant faire la matiere d'autres mémoires.

On croyoit, avant les recherches de M. Baron, que le borax étoit composé de deux parties, dont l'une étoit la base du sel marin, qui effectivement y existe, & l'autre une terre vitrifiable; que de l'acide vitriolique qu'on versoit dans une dissolution de borax, une partie se joignoit à la base alkaline du sel marin pour former un sel de Glauber, & que l'autre partie formoit, par sa combinaison avec la terre vitrifiable, ce sel singulier qu'on nomme *sel sédatif.* La supposition de cette terre vitrifiable paroissoit d'autant mieux fondée, qu'elle étoit appuyée sur la propriété qu'a le borax de se vitrifier très-facilement; mais les expériences de M. Baron ont fait voir que cette terre n'entroit point dans la composition de ce sel : en effet, si elle y existoit, il seroit nécessaire qu'elle formât, avec les dif-

férens acides, des sels neutres ou des combinaisons différentes; & cependant, quel que soit l'acide qu'on emploie à la décomposition du borax, on a toujours le même sel sédatif.

Il faut donc convenir qu'on ne connoît en aucune façon la composition de ce sel, puisqu'on ignore également la nature de sa base & celle de l'acide qui s'y corporifie.

On conjecture cependant que cet acide est l'acide vitriolique, & cela pour deux raisons; la premiere est qu'il décompose tous les sels, & la seconde, qu'aucun ne peut le décomposer: aucun acide minéral ne l'attaque, & les alkalis, bien-loin d'en séparer les parties intégrantes, s'unissent à lui & le rendent plus composé qu'il n'étoit.

Cependant, quelque spécieuse & quelque vraie même que soit, généralement parlant, la preuve de l'existence de l'acide vitriolique dans un sel neutre, qu'on tire de l'impossibilité de le décomposer par cet acide, on ne peût pas dire que ce soit une démonstration. M. Bourdelin luimême a fait voir une exception à cette regle, en démontrant (a) que l'acide du succin est l'acide du sel marin, quoique l'acide vitriolique ne puisse décomposer ce mixte, l'huile dans laquelle il abonde le défendant de cet acide.

La raison tirée de la propriété qu'a le sel sédatif de décomposer tous les sels neutres, comme le fait l'acide vitriolique, paroît plus forte: il semble même que cet acide y soit plus puissant qu'il ne l'est lorsqu'il est joint à sa base métallique, puisqu'il ne peut attaquer les sels que quand il s'en est séparé, au-lieu que dans le sel sédatif il agit sans abandonner sa base; & pour suivre plus loin l'analogie, de même que l'acide vitriolique s'unit avec les bases alkalines des sels qu'il décompose, pour former de nouveaux sels, de même aussi le sel sédatif s'unit avec la base alkaline du sel qu'il a détruit, pour former avec elle un borax.

Toutes ces raisons peuvent faire légitimement soupçonner que l'acide du sel sédatif est l'acide vitriolique; mais, quelque légitime que puisse être ce préjugé, un préjugé n'est pas une preuve, sur-tout en physique, où il n'appartient qu'à l'expérience seule de prononcer. C'est donc à elle que M. Bourdelin s'est adressé, & voici ce qu'il en a pu tirer.

On ne connoît en chymie que quatre acides, celui du vitriol, celui du nitre, celui du sel marin, tous trois minéraux, & l'acide végétal: ce dernier est toujours aisé à reconnoître, aucun des sels où des concrétions salines où il entre, ne peut résister au feu ni à la présence d'un alkali fixe; l'un ou l'autre les décompose dans le moment, & laisse par ce moyen leur acide à découvert.

L'acide nitreux est encore plus aisé à reconnoître; sous quelque forme qu'il soit, & avec quelque base qu'il puisse être combiné, un charbon allumé le fait infailliblement reparoître, & sa fulmination le décele.

Ces deux acides étant exclus du sel sédatif, on ne peut donc y chercher que l'acide vitriolique ou celui du sel marin; & toutes les expériences qui

(a) Voyez Hist. 1742, Collect. Acad. Part. Franç. Tome IX.

tendront à prouver que l'un de ces acides ne s'y trouve pas, feront des preuves indirectes de l'existence de l'autre.

Chymie. Année 1753.

M. Bourdelin observe cependant que le degré de probabilité n'est pas égal pour l'un & pour l'autre de ces acides. On sait que l'acide du sel marin ne décompose pas le nitre, & qu'au contraire l'acide de ce dernier décompose le sel marin, c'est-à-dire, que si l'on présente au sel marin l'acide nitreux dégagé de sa base, celui-ci chasse l'acide du sel marin de la sienne, s'y loge, & forme avec elle un sel nitreux qu'on nomme *nitre quadrangulaire* : or le sel sédatif décompose le nitre, donc son acide n'est pas celui du sel marin. Revenons aux expériences de M. Bourdelin.

Les premieres ont été de mêler le sel sédatif avec les trois acides minéraux, séparément & dans différens vaisseaux, & de les distiller ensuite au feu de sable; le sel sédatif s'est dissous dans l'acide vitriolique : à la vérité la dissolution a été lente, & elle a eu même besoin du secours d'une légere chaleur. L'huile de vitriol s'est alors trouvée teinte d'une couleur rouge assez belle, qui venoit probablement d'un peu de matiere grasse contenue dans le sel sédatif, & de laquelle nous verrons bientôt d'autres indices.

Le sel sédatif n'a pu être dissous par l'acide nitreux, ni par celui du sel marin; les trois acides ont passé par la distillation dans le récipient, & le sel sédatif s'est trouvé au fond des trois cornues, sous la forme d'une matiere vitrifiée, qui cependant se fondoit dans l'eau chaude, ou se crystallisoit sous la forme d'un vrai sel sédatif. Ce sel n'avoit donc point été décomposé.

Ce verre de sel sédatif étoit constamment blanc, lorsqu'on employoit l'acide vitriolique : il ne restoit ni à l'acide, ni au verre, aucune trace de cette couleur rouge qu'avoit pris la dissolution; mais l'acide avoit contracté une forte odeur d'esprit sulfureux volatil, nouvelle preuve de l'existence d'une matiere grasse dans le sel sédatif, puisque par sa jonction avec l'acide vitriolique elle avoit produit du soufre, qui n'est, comme on sait, qu'une combinaison de cet acide avec le phlogistique ou la matiere inflammable.

Le verre de borax tiré de la cornue où avoit été l'esprit de sel, étoit aussi constamment blanc que celui dont nous venons de parler; mais celui de la cornue où avoit été l'esprit de nitre, fut tantôt blanc & tantôt noir, il est vrai que cette derniere couleur n'étoit due qu'à un peu de fer que contenoit l'esprit de nitre, & que M. Bourdelin trouva en parcelles attirables par l'aimant, sur le filtre où il avoit passé la solution de ce verre noir.

Dans une des opérations de M. Bourdelin, le verre blanc de borax tiré de son mélange avec l'acide vitriolique, ayant été laissé dans la cornue qui n'étoit fermée qu'avec un bouchon de papier, se gonfla & parvint à occuper le double de la place qu'il occupoit; phénomene dû, selon lui, à une portion d'acide vitriolique qu'il avoit retenue : cet acide est, comme l'on sait, fort avide de l'humidité de l'air, & c'étoit en l'attirant qu'il avoit occasionné ce gonflement de toute la masse.

Les expériences dont nous venons de rendre compte, prouvent bien

que le sel sédatif contient une matiere grasse, mais elles ne donnent aucunes lumieres sur la nature de l'acide qui entre dans sa composition. En supposant, avec presque tous les chymistes, que cet acide est le vitriolique, M. Bourdelin imagina qu'en mêlant le sel sédatif avec la poudre de charbon, le phlogistique de ce dernier combiné avec l'acide vitriolique formeroit du soufre, & que ce soufre mêlé avec l'alkali qu'on soupçonnoit pour base au sel sédatif, formeroit une espece d'*hepar sulfuris* dont le phlegme qui passeroit par la distillation seroit impregné, & qu'il seroit aisé de reconnoître à l'odeur d'œufs couvés qu'a toujours le foie de soufre.

La distillation faite, M. Bourdelin trouva le phlegme sans aucune odeur: ce n'étoit donc pas l'acide vitriolique qui étoit contenu dans le sel sédatif. Pour s'assurer si ce n'étoit point celui du sel marin, M. Bourdelin versa dans ce phlegme de la dissolution d'argent par l'esprit de nitre : or il est connu de tous les chymistes, que dès que l'on mêle de l'esprit de sel à une pareille dissolution, ce nouvel acide s'empare de l'argent & le précipite en caillé blanc qui, exposé au feu, se change en une matiere flexible, sécable & transparente comme de la corne, & à laquelle on a donné pour cette raison le nom de *lune cornée*.

Ce fut précisément ce qui arriva à la dissolution d'argent de M. Bourdelin; il se précipita un caillé blanc qui devint au feu une véritable lune cornée : il étoit bien certain que l'esprit de sel qui avoit opéré cet effet ne venoit pas du charbon, il falloit donc qu'il vînt du sel sédatif.

Puisqu'une partie de l'acide de ce sel s'étoit séparée, il étoit naturel de penser qu'il avoit aussi abandonné une partie de sa base, & qu'on la trouveroit dans le résidu de la distillation. M. Bourdelin lessiva ce résidu composé de charbon & de sel sédatif vitrifié; il filtra la lessive & en tira un sel sédatif sale, qu'il fit fondre dans de l'eau & filtrer de nouveau; il resta sur le filtre une terre qui, ayant été bien lavée, devint blanche & insipide, & qui ne pouvoit se dissoudre dans l'eau. Cette terre pouvoit bien être regardée comme la base du sel sédatif; en ce cas, il n'étoit pas douteux qu'elle ne fût dissoluble par l'acide du sel marin, & que de leur combinaison il ne naquît un véritable sel sédatif, & ce fut effectivement ce qui arriva.

Cette même terre fut aussi dissoute parfaitement par l'esprit de nitre; moins parfaitement par l'huile de vitriol, plus lentement, mais totalement, par l'acide du vinaigre, avec lequel des trois qu'elle eût été dissoute; elle donna toujours à la flamme de l'esprit de vin la couleur verte que le sel sédatif a coutume de lui donner; elle la lui a même donnée, quoique plus foiblement, sans être dissoute.

L'esprit de vin brûlé sur cette terre dissoute par l'acide vitriolique & par l'acide nitreux, a donné une odeur d'éther, semblable à celle que donnent ces deux acides combinés chacun avec l'esprit de vin, mais ce que M. Bourdelin n'auroit pas attendu, c'est que l'esprit de vin brûlé sur cette même terre dissoute par l'esprit de sel, a donné une odeur d'esprit sulfureux volatil. Enfin, celle qui avoit été dissoute par l'acide du vinaigre,

CHYMIE. *Année 1753.*

n'a donné à l'esprit de vin qu'une odeur de vinaigre; mais pendant qu'il brûloit, M. Bourdelin a observé un pétillement très-marqué & dont les explosions donnoient des jets de flamme rougeâtres, distincts du gros de la flamme qui étoit verte.

Jamais peut-être chymiste n'a eu lieu de croire plus légitimement que M. Bourdelin, qu'il étoit parvenu à la décomposition d'un mixte; il avoit tiré du sel sédatif l'acide du sel marin & une terre qui paroissoit lui servir de base; il avoit trouvé à cette terre la propriété qu'a le sel sédatif de verdir la flamme de l'esprit de vin; enfin il avoit produit de nouveau sel sédatif par la combinaison de cette terre avec l'esprit de sel : quelle découverte chymique a été mieux prouvée?

Nonobstant toutes ces preuves, cette prétendue découverte n'en étoit point une; M. Bourdelin s'en est assuré en répétant plusieurs fois l'expérience, qui ne lui a jamais réussi que cette fois; il y avoit été probablement trompé par quelque circonstance particuliere, qui est encore inconnue, & cet exemple est bien propre à faire voir combien il est nécessaire de ne se fier en physique qu'aux expériences plusieurs fois réitérés avec le même succès.

M. Bourdelin ne voyant plus aucune raison de croire que l'acide du sel sédatif étoit le même que celui du sel marin, se retourna encore du côté de l'acide vitriolique; & comme il l'avoit employé sans succès lorsqu'il étoit seul & dégagé de sa base, il l'employa cette fois mêlé avec le phlogistique & sous la forme de soufre, imaginant que si l'acide du sel sédatif étoit celui de sel marin, l'acide vitriolique du soufre, abandonné de son phlogistique, s'engageroit peut-être dans la base du sel sédatif, & y formeroit un sel neutre qui pourroit faire connoître la nature de cette base.

Dans cette vue, il mit dans un creuset couvert parties égales de sel sédatif & de soufre, & exposa le tout à un bon feu ; la matiere fondue commença à se vitrifier; elle exhaloit d'abord une odeur qui paroissoit tenir de celle qu'auroit un mêlange de succin & de benjoin : le feu ayant été poussé, la matiere s'enflamma & donna des jets de flamme, dont les uns qui étoient bleus appartenoient au soufre, & les autres qui étoient verds n'étoient dus qu'au sel sédatif; pour lors cette odeur agréable qui s'étoit d'abord fait sentir avoit disparu, & il ne restoit plus qu'une vapeur sulfureuse très-suffocante. Les vaisseaux étant refroidis, M. Bourdelin y trouva un verre de sel sédatif, plus dur qu'aucun de cette espece qu'il eût encore vu : ce verre résista plus de huit jours à l'humidité de l'air sans aucune altération; il se fondit cependant, quoique difficilement, dans l'eau bouillante, il se crystallisa dans cette dissolution de véritable sel sédatif, preuve évidente qu'il n'avoit point été décomposé.

Dans toutes les expériences dont nous venons de parler, le mêlange de l'acide vitriolique avec le sel sédatif avoit été exposé au feu presqu'aussi-tôt qu'il avoit été fait. M. Bourdelin crut qu'une action de cet acide, plus lente & continuée plus long-temps, seroit peut-être plus efficace. Suivant cette idée, il mit dans une capsule de verre deux on-

ces d'huile de vitriol & une once de sel sédatif; il s'excita une légere chaleur qui dura peu, & il ne se fit aucun bouillonnement : trois jours après, le tout n'étoit plus qu'une liqueur épaisse, surmontée d'une mousse fine & très-épaisse, qui donnoit sur la langue un peu de chaleur, mais dans laquelle on distinguoit nettement que l'acide vitriolique étoit très-adouci. Au cinquieme jour, il l'étoit au point de ne donner sur la langue qu'une chaleur & une acidité très-supportables, ce qui pouvoit naturellement faire croire que cet acide avoit commencé à agir sur le sel sédatif : alors le tout fut mis à un feu de digestion très-doux; la mousse disparut, & il se sublima un peu de sel sédatif en neige très-fine. Il sortoit, par le tuyau d'un entonnoir de verre qui couvroit la capsule, une vapeur d'esprit sulfureux volatil très-pénétrante, dans laquelle cependant M. Bourdelin crut appercevoir une légere odeur d'esprit de sel. Cette vapeur étoit blanche; & quand on découvroit la capsule, le froid de l'air la condensoit en un nuage assez épais pour cacher la liqueur. Enfin, l'huile de vitriol s'étant absolument dissipée sous la forme de cette vapeur, il resta dans le vaisseau une masse dure, blanche au fond & dans l'intérieur, & canelle clair à sa surface. La dureté de cette masse & son enduit coloré firent presque espérer à M. Bourdelin la décomposition de son sel, il n'étoit cependant rien moins que décomposé; & cette matiere ayant été dissoute dans l'eau, donna des crystaux de véritable sel sédatif. Tout ce que tira M. Bourdelin de cette expérience, fut une nouvelle preuve de l'existence de cette matiere grasse dont nous avons déjà parlé, sans laquelle on ne pourroit guere expliquer ce vernis coloré qui couvroit la matiere restée au fond de la capsule, ni l'odeur sulfureuse que le mêlange avoit exhalée pendant le temps de son évaporation.

M. Bourdelin réitéra encore cette expérience, mais d'une maniere un peu différente; au-lieu de faire le mêlange dans un vaisseau ouvert, il mit le sel sédatif & l'acide vitriolique dans un alambic de verre d'une seule piece, & dont l'ouverture étoit exactement fermée par un bouchon de même matiere; il y fit entrer une once de sel sédatif, sur laquelle il en versa quatre d'huile de vitriol. Le vaisseau fut mis au bain de sable, & pendant six jours M. Bourdelin entretint le feu depuis le matin jusqu'à dix heures du soir. Ordinairement, pendant cet espace de temps, l'acide étoit passé entiérement dans le récipient, & il ne restoit au fond du vaisseau qu'une masse de verre de sel sédatif, qui le premier jour étoit peu transparente & fort brune, mais qui s'éclaircissoit chaque fois que M. Bourdelin y faisoit repasser l'acide, en sorte qu'à la cinquieme distillation il étoit aussi clair & aussi transparent que le vaisseau même qui étoit de verre blanc. A chaque distillation, M. Bourdelin ajoutoit de nouvelle huile de vitriol : enfin à la sixieme, au-lieu de ce verre de sel sédatif si transparent, il se trouva une liqueur épaisse, gluante & comme gélatineuse. Jamais M. Bourdelin n'avoit eu plus de preuves de l'existence d'une matiere grasse dans le sel sédatif, qu'il en eut dans cette opération. Pour enlever cette matiere grasse au résidu, il en mit la plus grande partie dans un alambic de verre, versa dessus de bon esprit de vin, & distilla : il étoit certain

CHYMIE.

Année 1753.

qu'en ménageant le feu prudemment, l'esprit de vin s'éleveroit avec la matiere grasse du résidu dont il se seroit chargé; mais ayant été obligé de quitter, ceux qui gouvernerent l'opération en son absence donnerent un feu trop vif, la matiere se gonfla, s'éleva jusque dans le chapiteau, rongea le lut qui le joignoit à la cucurbite, & tout se répandit & se mêla. Heureusement M. Bourdelin avoit conservé quelque peu de ce résidu gélatineux de la premiere opération; il le mit dans un petit alambic de verre, versa dessus de l'eau filtrée, & distilla : l'eau vint aigrelette, & il se sublima du sel sédatif, preuve évidente qu'il n'avoit point été décomposé.

Aucune des tentatives dont nous venons de parler n'ayant réussi, M. Bourdelin imagina de faire détonner avec le charbon, du nitre mêlé avec parties égales de sel sédatif, espérant que si l'acide vitriolique n'étoit pas celui de ce sel, il pourroit se loger dans la base du nitre abandonnée de son acide, & former avec elle un nouveau sel dans lequel il seroit peut-être plus reconnoissable.

Mais quelque bien imaginé que fût ce procédé, il n'eut pas plus de succès que les autres; la détonation du salpêtre mêlé avec le sel sédatif se fit plus difficilement que si le premier eût été seul, & la matiere ayant été poussée à un très-grand feu, il se trouva au fond du creuset une petite masse noire vitrifiée, surmontée d'un cercle de matiere qui paroissoit alkaline, & qui cependant ne s'humecta point à l'air pendant trois jours qu'elle y fut exposée. Cette matiere n'avoit aucune saveur brûlante, lorsqu'on la mettoit sur la langue; bien loin de-là, elle en avoit une douceâtre, &, pour tout dire en un mot, le sel sédatif, au-lieu de se décomposer, s'étoit uni en entier à la base alkaline du nitre, avec laquelle il avoit fait de véritable borax.

Une circonstance particuliere engagea M. Bourdelin à répéter encore la distillation du sel sédatif avec le charbon, dans laquelle, comme nous l'avons dit, il avoit trouvé de très-forts indices de la présence de l'acide du sel marin dans le sel sédatif. Celui dont il s'étoit servi dans cette occasion, avoit un petit œil rougeâtre : il lui arriva d'en faire, qui par hasard, & quoique parfaitement bon, lui parut avoir cette même nuance : il imagina aussi-tôt de recommencer son opération avec ce dernier, pour voir s'il auroit les mêmes résultats; mais, pour s'assurer mieux de n'être point trompé par quelque circonstance particuliere, il résolut de faire en même temps la même expérience avec du sel sédatif parfaitement blanc : les deux distillations donnerent absolument, & sans aucune différence, les mêmes produits : il monta dans toutes deux un phlegme louche, ayant une odeur d'empyreume, une amertume assez sensible, une légere acidité, & ce phlegme rougissoit le papier bleu; preuve évidente de l'acide qu'il contenoit.

M. Bourdelin partagea chacun de ces phlegmes dans quatre verres, ce qui en faisoit huit rangés sur deux lignes : dans les deux premiers, il versa de la dissolution d'argent par l'esprit de nitre; dans les deux seconds, il versa de la dissolution de mercure par le même esprit; dans les deux suivans, de l'alkali fixe du tartre; & enfin dans les deux derniers, un peu d'esprit de vitriol foible.

Si

Si l'acide contenu dans le phlegme, & qui avoit rougi le papier bleu, avoit été celui du sel marin, la dissolution d'argent auroit dû le précipiter sous la forme d'un caillé blanc; ce fut ce qui n'arriva point à ce précipité brun : il est vrai que cette couleur pouvoit lui venir d'un peu d'huile brûlée du charbon, qui s'y étoit jointe, & qui s'en sépara, laissant le précipité de couleur de cannelle clair; mais ce précipité mis au feu ne donna point de lune cornée : l'acide du sel sédatif, selon cette expérience, n'est donc pas celui du sel marin, ou il y est joint à quelqu'autre matiere qui empêche son action.

La dissolution de mercure fut précipitée en blanc; elle l'auroit dû être en jaune, si l'acide vitriolique avoit été celui du sel sédatif : la liqueur qui surnageoit le précipité prit au bout de quelques jours une couleur rouge, & ce qu'il y a de singulier, c'est que celle qui venoit de ce sel sédatif rougeâtre dont nous avons parlé, étoit beaucoup moins rouge que celle qui venoit du sel sédatif blanc, distillé en même temps.

Cette derniere expérience sembleroit encore indiquer que l'acide du sel sédatif seroit celui du sel marin; car si c'étoit le vitriolique, la dissolution de mercure auroit été précipitée en jaune, au-lieu de l'être en blanc; mais ceci ne peut passer que pour une conjecture sujette à vérification, & M. Bourdelin ne la donne que pour telle.

La difficulté qu'éprouvoit M. Bourdelin dans la décomposition du sel sédatif, lui rappella dans l'esprit le fameux problême de M. Stahl, dans lequel il proposoit de décomposer le tartre vitriolé dans la paume de la main, sans feu, en peu de momens, & d'en tirer l'acide vitriolique. On sait aujourd'hui que pour résoudre ce problême, il ne faut que présenter au tartre vitriolé dissous dans l'eau, une dissolution de mercure faite par le nitre; à l'instant même, l'acide vitriolique abandonne l'alkali du tartre, chasse l'acide nitreux du mercure, & s'unissant avec ce dernier, forme un sel mercuriel jaune, nommé turbith minéral. M. Bourdelin imagina de tenter le même procédé avec le sel sédatif, pensant que si l'acide de ce sel étoit le vitriolique, il pourroit avoir un turbith minéral par cette opération.

Pour y parvenir, il versa de la dissolution de mercure par l'esprit de nitre, dans de l'eau chaude où il avoit auparavant fait fondre du sel sédatif; aussi-tôt il apperçut un nuage jaune qui occupoit toute la capacité du vaisseau, & le lendemain il trouva au fond un précipité d'un beau jaune citron, qui paroissoit être du turbith minéral. Afin d'avoir un terme de comparaison sûr, il fit, à la maniere ordinaire, du turbith minéral. Ce dernier, & le précipité dont nous venons de parler, se trouverent précisément de la même couleur; ils prirent tous deux également la couleur rouge sur les charbons ardens, & la perdirent de même en se refroidissant; tous deux ont été également précipités en blanc par l'esprit de sel; tous deux enfin, mêlés avec l'esprit de sel & exposés au feu dans un alambic, ont donné du sublimé doux : en un mot, toutes les épreuves ont fait reconnoître que le précipité dont nous avons parlé étoit un vrai turbith minéral. Il sembleroit qu'on en dût conclure que l'acide vitriolique

CHYMIE. Année 1753.

est celui du sel sédatif; mais cependant M. Bourdelin croit que cet acide vitriolique lui est étranger, & que ce n'est qu'une portion de celui qu'on a employé à le séparer du borax & qui lui est demeurée superficiellement unie. La raison qu'il en donne, est que quand le sel sédatif a fourni une très-petite quantité d'acide vitriolique, on a beau y verser la même dissolution de mercure par l'esprit de nitre, il ne se fait plus de turbith minéral, ce qui devroit pourtant arriver si cet acide venoit de la décomposition du sel sédatif.

Il résulte donc des expériences de M. Bourdelin, que ce sel contient une matiere grasse, ou, ce qui est encore plus précis, que le phlogistique y existe, mais que jusqu'ici il n'a pu être décomposé, de quelque façon qu'on ait pu s'y prendre. Nous rendrons compte dans les volumes suivans, des nouvelles tentatives que M. Bourdelin a faites pour le réduire. Il est bien singulier qu'il se trouve dans la nature un être qui s'écarte autant que celui-ci des loix générales qui semblent être imposées à tous ceux de son espece. On pourroit presque dire qu'il est entre les sels, à cet égard, ce que le mercure est parmi les substances métalliques.

SUR LE BISMUTH.

Hist. Le bismuth est au nombre des demi-métaux, c'est-à-dire qu'il a la pesanteur & la propriété de se fondre comme les métaux; mais il ne se laisse pas, comme eux, étendre sous le marteau; bien loin de-là, il est si cassant, qu'il se pulvérise aisément dans un mortier : il paroît composé de facettes brillantes, ordinairement blanches, mais qui cependant prennent quelquefois une couleur de bleu-foncé, tirant sur le pourpre; il entre en fusion à une chaleur très-douce, & long-temps avant que d'avoir rougi.

Comme cette substance n'est d'aucun usage en médecine, & qu'on s'en sert très-peu dans la pratique des arts, elle a été assez négligée par les chymistes : M. Pott a été le seul qui l'ait jugé digne de ses recherches & qui en ait donné un traité un peu détaillé.

M. Geoffroy, fils de celui que l'académie perdit l'année derniere, & qui ne lui a que bien peu survécu, avoit jugé à propos de tourner ses vues vers le même objet, & il avoit commencé par répéter les expériences que M. Pott avoit faites sur le bismuth. Ses opérations lui ayant donné plusieurs résultats différens de ceux de ce célebre chymiste, il crut devoir les recommencer plusieurs fois, pour s'assurer de la réalité de ces résultats, & la suite de son travail l'a conduit à une analogie très-marquée qu'il trouve entre le plomb & le bismuth. Nous allons tâcher de donner une idée de ses expériences.

Une de celles de M. Pott a montré à ce célebre chymiste que le bismuth, calciné à feu ouvert, avoit perdu trois trente-huitiemes de son poids : M. Geoffroy a trouvé au contraire qu'il avoit augmenté d'un qua-

tante-huitieme. Comme il s'étoit servi pour cette opération d'un vaisseau de fer, il soupçonna que l'arsenic, que quelques chymistes croient être contenu dans le bismuth, avoit pu détacher de la poële quelques parties ferrugineuses qui remplaçoient, & au-delà, ce que le bismuth avoit perdu à la calcination. Pour éviter cet inconvénient, il a fait la calcination dans des vaisseaux de verre & de terre non vernissée, remuant la matiere avec un tube de verre arrondi par le bout, & il a toujours trouvé que le bismuth augmentoit à la calcination, mais que la chaux une fois formée n'augmentoit plus de poids, à quelque violence de feu qu'on pût l'exposer.

Voilà donc une ressemblance entre ce demi-métal & le plomb, qui augmente aussi de poids lorsqu'on le calcine : M. Geoffroy en a encore découvert plusieurs autres.

La chaux de bismuth se vitrifie sans aucune addition, comme celle du plomb; cette derniere ronge si promptement les vaisseaux, qu'ordinairement elle les perce avant que toute la chaux soit vitrifiée : celle de bismuth les ronge aussi, quoique plus lentement; nouveau caractere de ressemblance entre les deux substances.

En chauffant la chaux de plomb sur un têt pendant deux heures, sous la moufle d'un fourneau de coupelle, M. Geoffroy l'a convertie en massicot : la même opération, faite avec le bismuth, lui a donné aussi du massicot, quoiqu'un peu moins beau que celui de plomb.

On a cru long-temps que le plomb étoit le seul métal propre à purifier l'or & l'argent dans la coupelle. Un artiste apprit en 1727, à feu M. du Fay (*a*), que pour débarrasser l'or de quelques matieres étrangeres, comme de l'émeril, il falloit le coupeler avec une grande quantité de bismuth : M. Pott a depuis fait voir qu'on pouvoit purifier l'argent à la coupelle, en employant ce demi-métal au-lieu de plomb. M. Geoffroy a suivi ces opérations, & voici les remarques qu'il a eu occasion de faire à ce sujet.

Il faut un feu beaucoup plus vif lorsqu'on emploie le bismuth que lorsqu'on se sert de plomb; mais quand une fois on l'a mis en bain clair, il faut diminuer le feu subitement; sans cela, il jaillit presqu'aussi-tôt & jette une gerbe de globules enflammés : le plomb en jette aussi, mais plus gros, moins brillans & en beaucoup moindre quantité.

M. Geoffroy s'est assuré que le bismuth affinoit l'argent aussi parfaitement que le plomb, employé en même quantité : pour cela, il a lui-même allié de l'argent de coupelle avec du cuivre, puis il l'a coupelé de nouveau avec une quantité de bismuth égale à celle du plomb qu'on emploie ordinairement à cette opération, & il a eu un bouton de fin précisément égal à l'argent pur qu'il y avoit mis.

Le bismuth, comme le plomb, contient ordinairement de l'argent; il est donc important de connoître ce qu'il en contient, si l'on ne veut être trompé dans les essais par ce surplus d'argent qui se joindroit au bouton.

(*a*) Voyez Hist. 1727, Collect. Acad. Partie Franç. Tome VI.

Le bismuth parvenu au plus grand degré de chaleur qu'il puisse prendre, jette une fumée jaune, épaisse & fort abondante, qui, à l'approche des corps froids, se condense en fleurs jaunes. M. Geoffroy est parvenu à ramasser une quantité sensible de ces fleurs, en faisant chauffer le bismuth à plusieurs reprises, & le retirant du fourneau dès qu'il commençoit à fumer, pour mettre dessus un entonnoir de verre qui reçût & condensât la fumée; mais il faut bien prendre garde de ne pas poser l'entonnoir sur le vaisseau qui contient le bismuth, de façon qu'il intercepte tout passage à l'air; on feroit disparoître la fumée, qui a besoin du libre contact de l'air pour s'élever. M. Geoffroy a vu cette fumée s'allumer par la flamme qui sortoit du fourneau, & donner dans les vaisseaux qui la contenoient une flamme bleue. Cette expérience, jointe à celle de la gerbe dont nous avons parlé, fait voir évidemment que le bismuth contient des parties inflammables; ce qui est contre l'opinion de M. Pott, qui nie formellement cette inflammabilité.

M. Geoffroy n'est pas plus d'accord avec ce célebre chymiste sur le degré de volatilité du bismuth : M. Pott prétend qu'il n'est pas vrai que ce demi-métal se dissipe presque tout entier en vapeurs. L'expérience a cependant fait voir à M. Geoffroy que deux onces de bismuth se pouvoient réduire absolument en vapeurs, à l'exception d'environ vingt-quatre grains, qui demeurerent en litharge au fond du vaisseau. Il est vrai que ce vaisseau doit être un pot de grès, & non un creuset ordinaire; le bismuth auroit percé ce dernier long-temps avant que d'être totalement enlevé, & c'est peut-être cette circonstance qui a pu faire illusion à M. Pott.

Les fleurs de bismuth sont parfaitement fixes, M. Geoffroy n'a jamais pu parvenir à en sublimer la moindre partie; elles prennent au feu une couleur rouge qui ne dure qu'autant que leur chaleur, car en se refroidissant elles reprennent leur couleur jaune : elles ne contiennent point d'arsenic comme on le soupçonnoit, M. Geoffroy s'en est assuré en les chauffant vivement entre deux plaques de cuivre rouge qu'elles n'ont point blanchi, & en les sublimant avec partie égale de poudre de pyrite sulfureuse, dont elles n'ont point rougi le soufre.

Le plomb s'éleve presque tout entier en fleurs comme le bismuth, mais ses fleurs sont un peu plus pâles que celles de ce dernier, & les expériences y font reconnoître une petite quantité d'arsenic.

Le verre de bismuth une fois formé ne s'imbibe point dans les coupelles comme le dit M. Pott, mais l'action du feu trop vivement & trop long-temps continuée le change en une litharge absolument semblable à celle du plomb.

La propriété qu'a le verre de bismuth de ronger & de détruire les terres, comme celui du plomb, fit naître à M. Geoffroy l'idée d'employer ce semi-métal, comme on emploie le plomb, à séparer le fin des mines en détruisant & scorifiant toutes les matieres qui le tiennent embarrassé : il partagea donc un morceau de mine, tenant cuivre & argent, préalablement préparé par la torréfaction, & en mit un gros avec une once de

plomb en grains, & un autre gros avec une once de bismuth en poudre. Les deux vaisseaux furent exposés au même feu pendant le même espace de temps, & ils ont donné précisément la même quantité d'argent fin. Le bismuth peut donc servir, comme le plomb, à essayer les mines par la scorification.

De toutes les expériences de M. Geoffroy que nous venons de rapporter, il semble résulter qu'il y a une analogie bien marquée entre le plomb & le bismuth : il ne seroit plus question que de voir si cette analogie se soutiendroit en traitant ces deux substances de la même maniere avec les acides & les différens sels. C'étoit ce que M. Geoffroy se proposoit d'examiner, mais sa mort prématurée a interrompu ce travail, & il est à souhaiter que quelque habile chymiste veuille bien l'adopter & le poursuivre.

SUR L'ÉVAPORATION DE LA GLACE.

RIEN n'est plus connu, même par ceux qui ne s'occupent pas de la physique, que l'évaporation des liquides : on sait que ces corps exposés à découvert à un air tempéré, perdent continuellement une portion de leur substance qui se dissipe, & diminuent ainsi de volume plus ou moins promptement, selon leur degré de volatilité. Hist.

Quelque générale que soit cette regle, elle admet cependant quelques exceptions. Le mercure, par exemple, ne s'évapore que par un degré de chaleur très-considérable ; & l'acide vitriolique, très-concentré, qu'on nomme assez improprement huile de vitriol, bien-loin de diminuer lorsqu'on le laisse exposé à l'air, y augmente sensiblement de poids, par l'humidité de l'air qu'il absorbe avidement.

Mais si les liquides jouissent presque tous plus ou moins de cette propriété, peut-on dire que les solides en soient totalement privés? Le célebre Boyle ose assurer que non, dans un traité qu'il a donné sur cette matiere, qu'il a intitulé, *De atmosphæris corporum consistentium*, dans lequel il rapporte les différentes expériences sur lesquelles il appuie son sentiment.

Mais si on examine soigneusement ces expériences, on ne les trouvera plus aussi décisives qu'il le prétend : on trouvera qu'à l'exception de celles qu'il a faites sur la glace, elles ne prouvent que la perte que font ces corps d'une humidité qu'on sait qu'ils contiennent ; en un mot, qu'on n'en peut déduire que la preuve d'un dessèchement qu'ils éprouvent, & non celle d'une véritable évaporation.

Ce seroit cependant beaucoup que d'avoir prouvé, par l'exemple de la glace, qu'il y a un corps solide susceptible d'évaporation : c'est aussi ce que M. Baron s'est proposé d'examiner avec soin.

Boyle est, comme nous l'avons dit, le premier qui ait reconnu que la glace étoit sujette à l'évaporation, malgré toute sa solidité ; M. Sedileau & M. Mariotte ont depuis confirmé la même vérité : M. Gauteron, secrétaire

CHYMIE.

Année 1753.

de la société royale des sciences de Montpellier, alla encore plus loin, il déduisit de ses expériences faites pendant le rigoureux hiver de 1709, que non-seulement la glace s'évaporoit malgré le froid excessif qu'il faisoit alors, mais encore que cette évaporation surpassoit celle de l'eau qui commence à geler, & qu'elle étoit d'autant plus prompte que le froid étoit plus vif. Enfin, les expériences de M. de Mairan, qu'il rapporte dans sa dissertation sur la glace, de laquelle nous avons rendu compte, en 1749 (a), paroissent concourir à établir l'évaporabilité de la glace.

Quoiqu'un si grand nombre de témoignages paroisse constater irrévocablement la réalité du phénomene, cependant la difficulté de le lier avec les principes de physique les plus constans, a engagé M. Baron à profiter du froid qu'il a fait en 1753, pour tenter sur ce sujet de nouvelles expériences.

Il a mis d'abord dans une chambre sans feu, & dont la fenêtre étoit ouverte, 14 onces ½ d'eau dans une jatte de porcelaine : le lendemain, l'eau convertie en glace fut pesée, elle avoit perdu 3 gros de son poids; le jour suivant elle fut encore pesée, & trouvée précisément du même poids que la veille. Sur le soir, la glace, quoique placée dans un lieu plus chaud & presque fondue, n'avoit perdu que quelques grains de son poids.

Cette expérienee sembloit indiquer que l'eau s'évapore malgré le froid, & jusqu'à ce qu'elle ait perdu sa liquidité; mais elle indiquoit aussi que dès qu'elle étoit réduite en glace, elle ne s'évaporoit plus, ce qui se trouvoit absolument contraire aux expériences de M. Gauteron. M. Baron imagina que peut-être un froid plus grand produiroit ce que, selon l'idée de M. Gauteron, un moindre froid n'auroit pu faire; & pour s'en éclaircir, il eut recours aux expériences suivantes.

Il mit le matin dans une jatte de porcelaine un morceau de glace, pesant un peu moins d'une livre, & posa le tout sur la tablette d'une cheminée où il y avoit bon feu : le soir, le morceau de glace étoit entiérement fondu & avoit perdu 5 gros ½ de son poids. Il remit alors dans le vaisseau 13 onces d'eau bouillante, qui se gelerent en masse pendant la nuit; il laissa ce morceau de glace toute la journée du lendemain dans la même chambre, mais fort loin du feu; & lorsqu'il la pesa, elle n'avoit perdu qu'un gros de son poids, quoiqu'entiérement degelée.

De cette expérience il suit que la glace, du moins lorsqu'elle dégele, perd d'autant moins de son poids, qu'elle est exposée à un air moins chaud; ce qui est absolument contre l'opinion d'un grand nombre de physiciens, qui veulent au contraire que la glace perde d'autant plus par l'évaporation, que le froid est plus vif.

Pour s'assurer davantage du résultat des expériences précédentes, M. Baron prit trois tasses pareilles, dans chacune desquelles il avoit mis deux onces d'eau : vers les 9 heures du soir ces tasses furent placées, l'une dans une armoire voisine d'une cheminée où il y avoit grand feu; la seconde,

(a) Voyez Hist. 1749, Collect. Acad. Part. Franç. Tome X.

fur une table de marbre dans la même chambre, mais à quinze pieds du feu; la troifieme enfin, fur l'appui extérieur d'une croifée tournée au nord. Le lendemain matin, les trois taffes furent pefées : celle qui avoit été renfermée près de la cheminée avoit perdu un gros de fon poids; la feconde, éloignée du feu dans la même chambre, n'avoit perdu que vingt-quatre grains; & la troifieme, dont l'eau s'étoit glacée, n'en avoit perdu que douze; nouvelle confirmation de ce que les expériences précédentes avoient déjà fait voir, que l'eau s'évaporoit d'autant plus, qu'elle étoit expofée à un air moins froid, & préjugé bien violent contre le fentiment de M. Gauteron, puifque les effets étant néceffairement proportionnels à leurs caufes, on devoit en conclure que l'évaporation de la glace devoit être regardée comme nulle, & approcher d'autant plus de ce terme, que le froid deviendroit plus grand.

La différence marquée & foutenue que M. Baron trouvoit entre fes expériences & celles de Montpellier, commença à lui donner quelque foupçon, que dans ces dernieres on avoit pris pour l'effet du froid celui de quelqu'autre caufe qui fe trouvoit compliquée avec le froid. La premiere qui fe préfenta à fon efprit fut le vent : on fait que rien ne favorife plus l'évaporation des liquides que d'y être expofés, & M. Gauteron lui-même avoit remarqué que l'évaporation, tant de l'eau que de la glace, étoit proportionnée, non-feulement à l'intenfité du froid, mais à la violence du vent. Dans ce fyftême, il n'y avoit plus lieu de s'étonner de la différence qui fe trouvoit entre les expériences de Montpellier, où la glace s'étoit évaporée, & celles de Paris, où elle ne paroiffoit pas l'avoir fait : les premieres avoient été faites par un grand vent, & les fecondes par un temps calme.

Pour s'éclaircir fur ce point, il falloit interroger la nature par de nouvelles expériences : ce fut auffi ce que fit M. Baron. Il plaça d'abord dans un laboratoire, dont il avoit laiffé les fenêtres ouvertes, plufieurs vaiffeaux remplis d'eau; & comme il ne geloit pas alors; il fe borna à les pefer chaque jour pour voir ce que l'eau de chacun avoit perdu de fon poids par l'évaporation. La gelée étant venue, les vaiffeaux furent mis fur une fenêtre expofée au nord, & M. Baron continua exactement de voir ce que chacun perdroit journellement de fon poids; il y ajouta même alors un morceau de glace qu'il avoit exactement pefé avant de l'expofer à l'air, & fuivit exactement la diminution de poids de tous fes glaçons.

La conjecture qu'il avoit formée fe trouva pleinement vérifiée, l'évaporation de la glace fut toujours d'autant plus grande que le vent fouffla avec plus de force, & cela fans aucun rapport avec l'intenfité du froid, qui varia plufieurs fois pendant cet intervalle de temps.

Voulant s'en affurer encore d'une façon plus particuliere, M. Baron plaça tous fes vaiffeaux dans une chambre fans feu tourné à l'eft, & dans la fenêtre de laquelle, qu'on avoit laiffée ouverte, le vent, qui étoit alors au nord, ne pouvoit que très-indirectement pénétrer.

Si la glace ne diminuoit de poids que par l'action du vent, il devoit néceffairement arriver que fa diminution fût beaucoup moindre dans cette

chambre qu'en plein air, quoique le froid y fût à-peu-près au même degré. Ce fut effectivement ce qui arriva, & il résulta de ces dernieres expériences comme des précédentes, que l'évaporation de la glace est toujours proportionnelle à la force du vent, de sorte qu'elle perd d'autant moins de son poids dans la même température d'air, qu'elle est placée plus à l'abri du vent, & que quelque froid qu'il fasse, elle n'en perd pas la moindre partie, si elle se trouve dans un air calme & tranquille.

Une derniere expérience dont un heureux hasard fournit l'idée à M. Baron, donne encore un nouveau degré de certitude à ce sentiment. Une cruche de grès à demi pleine d'eau avoit été oubliée dans son laboratoire; elle étoit négligemment bouchée d'un bouchon de liege : l'ayant apperçue, il voulut voir s'il étoit encore temps de la préserver du mauvais effet de la gelée; il fut fort surpris, en levant le bouchon, d'en voir la face inférieure & tout le haut de la cruche tapissées d'une légere couche de neige très-fine. Cette neige rappella à M. Baron l'évaporation de la glace, & il pensa qu'elle étoit produite par ce qui avoit été enlevé de celle qui occupoit le fond du vaisseau, ce qui auroit absolument renversé toutes ses idées.

L'expérience nécessaire à l'éclaircissement de ce doute étoit trop aisée à tenter pour être négligée : il remplit d'eau un pot à sucre, cylindrique, jusqu'à un pouce du bord; il y entra un peu plus de neuf onces : l'ayant recouvert, il l'exposa sur une croisée tournée au nord; le thermometre étoit alors à zéro & y demeura pendant deux jours. M. Baron étoit attentif à lever de temps en temps le couvercle, pour voir s'il n'y appercevroit point de gouttelettes : ce ne fut qu'au bout de quatre jours qu'il en apperçut. Le lendemain ces gouttes étoient converties en neige, & il paroissoit quelques filets de glace sur l'eau, mais le jour d'après elle étoit absolument gelée. Il pesa séparément le vaisseau plein de glace & le couvercle garni de neige : l'eau convertie en glace avoit perdu vingt-un grains de son poids, mais ces vingt-un grains étoient en neige sur le couvercle, & le tout étoit précisément, & sans aucune diminution, du même poids. La gelée ayant continué quelques jours & augmenté de force, M. Baron pesa soigneusement le pot à sucre & son couvercle, sans pouvoir remarquer le moindre changement dans l'un ni dans l'autre.

Il résulte de cette expérience, 1°. que bien-loin que le froid, comme froid, favorise l'évaporation de l'eau, il sert au contraire à la ralentir & à la diminuer, lorsque l'eau est mise à l'abri de l'agitation de l'air; la preuve en est évidente, puisque dans cette expérience neuf onces d'eau n'ont perdu en quatre jours, par l'évaporation, que vingt-un grains, tandis que dans une autre que nous avons rapportée, deux onces d'eau, exposées à la gelée en plein air, en avoient perdu douze en moins d'un demi jour; 2°. que l'évaporation de l'eau dépend d'un mouvement intestin qu'elle conserve tant qu'elle est liquide, & que l'air n'aide qu'en transportant à chaque instant les parties qui se sont détachées de la surface, & donnant lieu par-là à d'autres parties de se dégager; 3°. que l'eau cesse absolument de s'évaporer dès qu'elle est devenue glace, pourvu qu'elle soit à l'abri de l'agitation de l'air; 4°. que la diminution qu'on observe dans la glace exposée

en

en plein air & au vent, n'est point l'effet d'une évaporation, mais au contraire d'une rapure extrêmement fine, que le vent qui frotte la glace en emporte continuellement; ou, pour tout dire en un mot, que l'évaporation de l'eau est une véritable évaporation, & que celle de la glace n'en est pas une.

CHYMIE. *Année 1753.*

En effet, lorsque l'eau s'évapore, ce qui s'en détache change de forme & presque de nature; mais ce qui se détache de la glace n'en change point, ce n'est qu'une poussiere très-fine qui ne differe pas plus de la glace, que la poussiere qui s'éleve du grès lorsqu'on le taille, & qui est si souvent funeste aux ouvriers, ne differe de cette pierre; or s'il arrive que cette poudre glaciale soit apportée par le vent en très-grande abondance, elle produira un degré de froid extraordinaire, & c'est peut-être la cause à laquelle on doit attribuer certains froids subits.

Cette poussiere n'est pas même toujours impalpable & invisible. Il est rapporté dans les transactions philosophiques, (*a*) que sur les bords de la riviere de Churchill, dans la baie d'Hudson, les brouillards qui viennent du nord paroissent sensiblement remplis de petites parcelles de glace, fines comme des cheveux & aussi pointues que des aiguilles. Ces petites parcelles se logent dans les habits; & si elles trouvent quelque partie du corps découverte, elles s'y piquent & y causent des ampoules dures & douloureuses. Cette observation est une preuve visible & démonstrative de ce que le raisonnement avoit suggéré à M. Baron de conclure de ses expériences.

(*a*) Voyez Transf. Philosoph. année 1742, n°. 465.

SUR LA SURABONDANCE D'ACIDE QU'ON OBSERVE EN QUELQUES SELS NEUTRES.

Année 1754. Hist.

LES chymistes ont extrêmement varié sur la définition des sels neutres ou sels salés; quelques-uns ne vouloient reconnoître pour tels que ceux qui étoient formés par l'union des acides avec les alkalis, qui étoient solubles dans l'eau & imprimoient sur la langue une saveur salée; on ne peut pas même dire qu'ils eussent sur ce point absolument tort. On ne connoissoit guere alors de sels neutres que le nitre & le sel marin, tous deux conformes à cette définition, & tous deux ouvrages de la nature.

Les travaux du célebre Glauber augmenterent beaucoup le nombre des sels neutres. L'art parvint à imiter la nature, forma de nouveaux sels dont on n'avoit point de connoissance, & obligea de reculer les étroites limites que leur donnoit la définition. On y a depuis ajouté ceux dont les bases sont un alkali volatil ou une terre absorbante, & enfin ceux qui ont pour base une matiere métallique. M. Rouelle pense même qu'on doit encore rendre cette définition plus générale, & admettre au rang des sels neutres tous ceux qui sont formés par l'union d'un acide avec une substance quelconque, qui lui sert de base & lui donne une forme concrete & solide.

CHYMIE.

Année 1754.

Quelques chymistes ajoutoient encore, comme un caractere essentiel aux sels neutres, que l'acide y fût tellement retenu par la base, & l'alkali, s'il y en avoit, tellement bridé par l'acide, que ni l'un ni l'autre n'agissent sur la couleur bleue du syrop de violette, que l'acide change, comme l'on sait, en rouge, & l'alkali en verd.

Mais il s'en faut bien que M. Rouelle n'adopte cette derniere condition; bien-loin de-là, il entreprend de faire voir qu'il y a des sels neutres qui contiennent beaucoup plus d'acide que leur base n'en peut absorber; que cet acide est cependant uni & combiné avec les autres parties; que ces sels beaucoup plus aisément solubles dans l'eau que ceux qui étant composés du même acide & de la même base, n'ont précisément que la juste mesure d'acide; & qu'enfin, pour achever la gradation, il s'en trouve qui n'ont que très-peu d'acide & qui sont aussi, ou très-peu solubles, ou même absolument insolubles. Ceux que M. Rouelle se propose principalement d'examiner dans ce mémoire, sont les sels neutres qui ont une surabondance d'acide, matiere depuis long-temps sous les yeux des chymistes qui ont examiné la nature des sels, & qu'on peut avec juste raison être surpris de trouver presqu'entiérement neuve.

Le détail de ces sels neutres seroit immense, mais M. Rouelle ne s'est proposé d'examiner ici que ceux qui naissent de la combinaison de l'acide du sel marin & de l'acide vitriolique avec le mercure, de l'acide marin avec le régule d'antimoine, de l'acide nitreux avec le bismuth, & de l'acide vitriolique avec l'alkali fixe. Ces sels choisis avec soin pour rassembler les principaux phénomenes, serviront d'exemples pour tous les autres.

Le premier sel neutre de cette espece qu'examine M. Rouelle est le sublimé corrosif: on sait qu'il est formé par l'union de l'acide du sel marin au mercure, & qu'il a une telle abondance d'acide, que quatre parties de sublimé corrosif peuvent encore en dissoudre jusqu'à trois de nouveau mercure; alors il change totalement de nature, de poison qu'il étoit, par l'action de l'acide trop libre qu'il contenoit, il devient un remede connu sous le nom de sublimé doux ou d'*aquila alba;* & au-lieu d'être très-facile à dissoudre, comme il étoit sous la forme de sublimé corrosif, il devient au contraire si difficile à fondre dans l'eau, qu'il faut une très-grande quantité de ce fluide & une ébullition long-temps soutenue pour en dissoudre une très-petite partie. M. Rouelle a trouvé par expérience qu'une partie de sublimé doux exigeoit onze cents parties d'eau bouillante pour être dissoute.

Voilà donc deux sels composés tous deux de l'acide du sel marin & du mercure, dont les effets & les propriétés sont absolument différentes, & qui ne different cependant que parce que l'un ne contient d'acide que ce qui lui est absolument nécessaire, au-lieu que l'autre en a plus que la quantité de mercure qui lui sert de base n'en a pu arrêter.

Il y a cependant des bornes à cette surabondance d'acide, & M. Rouelle a inutilement tenté de faire prendre à du sublimé corrosif plus d'acide qu'il n'en contenoit; il a toujours refusé obstinément d'en admettre de nouveau, soit que cet acide fût celui du sel marin, soit qu'on ait essayé de lui en joindre un autre; & il est certain que l'acide surabondant n'est pas

feulement mêlé avec le mercure, mais qu'il y eft uni, puifqu'il prend avec lui une forme concrete, & qu'ils fe fubliment enfemble.

La folution du fublimé corrofif ou qui a furabondance d'acide, change la couleur bleue du fyrop de violettes en verd; exception bien marquée à la regle ordinaire, par laquelle les acides qui agiffent fur ce fyrop lui donnent ordinairement la teinture rouge, & leçon propre à mettre les chymiftes en garde contre l'envie d'établir légérement des regles générales. L'alkali fixe & le volatil précipitent la diffolution de ce fel, mais fans effervefcence : elle en fait une plus marquée lorfqu'on la joint à quelques fubftances métalliques avec lefquelles l'acide du fel marin a plus d'affinité qu'avec le mercure, comme l'arfenic, le régule d'antimoine, l'étain.

La folution du fublimé doux qui n'a point d'acide furabondant, change en verd-bleu la couleur de la teinture de violettes. L'alkali fixe & l'alkali volatil la troublent l'un & l'autre, le volatil plus que le fixe, mais ni l'un ni l'autre n'en précipitent prefque rien.

Les mêmes phénomenes que nous vient d'offrir le mercure uni à l'acide du fel marin, fe retrouvent encore dans une combinaifon de la même matiere unie à l'acide vitriolique, & que l'on connoît fous le nom de *précipité jaune* ou *turbith minéral.*

Pour faire le turbith minéral, on mêle le mercure dans une retorte avec parties égales d'huile de vitriol bien concentrée, ou même davantage s'il eft néceffaire : cet acide n'attaque le mercure que lorfqu'il eft prefque bouillant; l'effervefcence paffée, on ceffe le feu, & on trouve dans le vaiffeau une maffe faline blanche; on la met dans un lieu frais & humide où elle tombe en *deliquium*, ou on la broie dans un mortier de verre & on y verfe de l'eau bouillante; il fe précipite dans l'inftant une poudre jaune, qu'on nomme *le turbith minéral* ou *le mercure précipité jaune.*

Cette poudre cependant n'eft point un précipité véritable, c'eft la partie du mercure unie avec fa jufte quantité d'acide qui forme un fel neutre parfait, & par conféquent très-difficile à diffoudre; l'autre partie du mercure unie à une quantité furabondante d'acide, refte dans la liqueur & fe peut cryftallifer; il tombe en *deliquium* à l'air humide, & fe diffout avec facilité dans l'eau.

La folution de ce dernier change en rouge la couleur bleue de la teinture de violettes; elle fait une forte effervefcence, tant avec l'alkali volatil qu'avec l'alkali fixe; le premier en précipite une poudre rouge, & le fecond une blanche.

La folution de *turbith minéral* qui, comme nous venons de le dire, n'a précifément que ce qu'il lui faut d'acide, change auffi en rouge la teinture de violettes; mais un inftant après ce rouge fe change en un bleu célefte, très-différent du bleu de la teinture de violettes. L'alkali fixe ni le volatil ne font effervefcence avec cette folution; cependant ils en précipitent, le premier une poudre d'un jaune fale, qui devient enfuite d'un brun obfcur, puis enfin noirâtre, & le fecond une poudre d'un brun obfcur & qui devient auffi par la fuite noirâtre. Cette différence de couleurs entre les précipités de deux fels qui ne different que par la quantité

d'acide, a paru à M. Ruelle, & est en effet bien digne d'être remarquée; elle fait voir combien on doit être exact à suivre les procédés à la lettre, puisqu'un changement aussi indifférent en apparence que celui-ci, peut apporter dans le résultat une différence aussi peu attendue.

Une troisieme combinaison d'acide avec cette substance métallique, qui produit encore deux sels neutres, l'un avec surabondance d'acide, & l'autre qui n'en a que sa juste quantité, est celle de l'acide du sel marin avec le régule d'antimoine. Pour former cette combinaison, l'on joint ensemble dans une cornue le sublimé corrosif & le régule d'antimoine, bien pulvérisés l'un & l'autre : le mêlange s'agite, s'échauffe, se gonfle & répand des vapeurs; alors le vaisseau étant mis dans un fourneau, au bain de sable ou au feu de réverbere, on voit couler par le bec de la cornue une matiere semblable à du beurre fondu, que l'on nomme, pour cette raison, *beurre d'antimoine.* Elle n'est que la combinaison de l'acide du sel marin qui a quitté le mercure auquel il tenoit, pour se jetter sur le régule.

Le beurre d'antimoine, comme le turbith minéral, attire l'humidité de l'air & tombe en *deliquium :* ce qu'il a de plus singulier, c'est qu'une certaine quantité d'eau bouillante paroît le dissoudre entiérement : mais si on en ajoute une plus grande quantité, alors il se précipite au fond du vaisseau une matiere qu'on nomme *mercure de vie,* & qu'on avoit regardée jusqu'ici comme un précipité. Ce n'en est cependant pas un, c'est la partie du sel neutre qui n'a que la juste quantité d'acide, & qui par conséquent est très-difficile à dissoudre : l'autre partie, qui contient une surabondance d'acide, demeure dissoute dans la liqueur, mais il faut pour cela qu'elle soit très-chaude; car si à la liqueur qui contient ce sel on ajoute de l'eau bouillante, il ne se fera aucun changement; au-lieu que la même quantité d'eau, si elle est froide, troublera la solution & opérera une espece de précipité, qui n'est cependant autre chose que le sel même crystallisé par l'addition de l'eau froide, & qui s'y dissoudra aisément dès qu'on l'aura fait chauffer.

La solution de ce sel avec surabondance d'acide rougit la teinture de violettes, il fermente avec les deux especes d'alkalis; le fixe en précipite une matiere brune & noirâtre, & le volatil une blanche.

Le *mercure de vie* ou le sel parfaitement neutre est très-peu soluble, on n'en peut obtenir la solution qu'en le faisant long-temps bouillir, alors cette solution change la couleur de la teinture de violettes en un rouge tirant sur le violet : aucun des deux alkalis ne fait effervescence avec elle, ils troublent seulement l'un & l'autre la limpidité de la liqueur, lui donnent ensuite une couleur d'opale, & en précipitent une poudre blanche.

Nous venons de voir l'effet de l'union de l'acide vitriolique & de celui du sel marin aux substances métalliques dans la formation des sels neutres, nous allons retrouver encore les mêmes phénomenes en employant l'acide nitreux.

On sait que pour faire cette poudre blanche qu'on nomme *magistere de bismuth,* on fait dissoudre le bismuth dans l'acide du nitre, & qu'ensuite on le précipite en versant sur la dissolution une autre dissolution de

sel marin, de tartre vitriolé, de sel de Glauber, &c. Les chymistes ont été extrêmement partagés sur l'action de ces sels, qu'ils croyoient nécessaires à la précipitation du *magistere de bismuth*. Le seul M. Pott a osé avancer qu'aucune de ces dissolutions ne précipitoit le bismuth par l'action de son sel, mais seulement à cause de l'eau qu'il contenoit. Il avoit raison, mais il n'avoit pas la clef nécessaire pour pénétrer dans ce jeu de la nature : les observations de M. Rouelle la lui ont donnée.

Lorsque l'acide nitreux s'unit au bismuth, il forme, comme les autres acides dont nous venons de parler, deux sels neutres, dont l'un, qui est le *magistere*, n'a que la juste quantité d'acide qui lui est nécessaire, & est très-difficile à dissoudre ; & l'autre, qui demeure suspendu dans l'eau & qui s'y dissout très-facilement, a une surabondance d'acide. Ce dernier se crystallise par l'évaporation ; la solution change la couleur bleue de la teinture de violettes en un rouge violet, qui bientôt après est totalement détruit, ce qui arrive aussi lorsqu'on emploie l'acide nitreux seul.

Le *magistere de bismuth*, qui n'a que sa juste mesure d'acide, est très-peu soluble ; & lorsqu'on l'a dissous dans l'eau par une longue ébullition, cette solution donne à la teinture de violettes une couleur rouge tirant sur le violet. L'alkali fixe ni l'alkali volatil ne fermentent avec elle, ils en troublent seulement la limpidité & en précipite une poudre blanche.

Ce n'est pas cependant qu'on ne puisse unir le bismuth dissous par l'esprit de nitre à un autre acide plus puissant, comme celui du vitriol ou du sel marin ; M. Rouelle en donne les moyens & les résultats, qui font voir l'action de ces sels bien distincte & bien séparée de l'action de l'eau, qui opere seule la précipitation du *magistere* qu'on avoit toujours pris pour un simple précipité, & qui est un véritable sel neutre.

Tous les différens précipités de bismuth, presque insolubles par eux-mêmes, deviendront très-aisément solubles si on leur fait prendre une plus grande quantité du même acide ; phénomene surprenant jusqu'ici, & qui devient une suite naturelle de ce que nous avons dit de la surabondance d'acide, & de la facilité qu'elle donne aux sels neutres qui l'ont, de se dissoudre.

Les sels qui ont pour base des substances métalliques, ne sont pas les seuls qui soient susceptibles de la surabondance d'acide. Le tartre vitriolé, formé par l'union de l'acide vitriolique & de l'alkali fixe, est susceptible de l'excès d'acide ; M. Rouelle est parvenu à lui en faire prendre beaucoup plus qu'il n'en a ordinairement, en le mêlant dans une cornue avec la moitié de son poids d'huile de vitriol, & distillant après l'effervescence qui s'excite dans ce mélange, tout l'acide que le tartre vitriolé n'avoit pas retenu ; la masse du sel se trouva augmentée d'un cinquieme. Alors ce sel si difficile à fondre quand il n'a que l'acide nécessaire, devient si soluble qu'il attire l'humidité de l'air & tombe en *deliquium ;* dissous dans l'eau, il crystallise ; il change en rouge la teinture de violettes & fermente vivement avec les alkalis fixes & les volatils ; toutes propriétés qu'il n'avoit point, ou qu'il n'avoit au moins qu'à un foible degré, lorsqu'il n'avoit pas cet acide surabondant que lui donne l'opération.

CHYMIE. *Année 1754.*

De toutes les recherches de M. Rouelle sur ce sujet, il résulte donc qu'on a pris souvent pour précipités de véritables sels neutres, peu solubles à raison de la petite quantité d'acide qu'ils contenoient : qu'il faut de nécessité distinguer les sels neutres en trois classes; en sels neutres avec excès d'acide, qui se dissolvent très facilement, & d'autres qui sont presqu'insolubles; & que même quelques-uns des métaux unis à l'eau régale ou au vinaigre, donnent les mêmes sels.

Cette théorie donne la clef d'une infinité de phénomenes embarrassans: elle jette un nouveau jour sur la nature des sels neutres; & on peut dire que les vues de M. Rouelle l'ont conduit à un de ces phénomenes primordiaux, qui servent en quelque sorte de principe, pour en expliquer une infinité d'autres qui en dépendent. Il ne sera peut-être jamais donné aux physiciens de remonter plus haut.

OBSERVATION CHYMIQUE.

MR. MALOUIN a fait voir à l'académie un morceau de papier qui avoit servi à couvrir un vaisseau qui contenoit du cobolt, & sur lequel il y avoit une dendrite très-bien marquée. Ce qui paroîtra peut-être encore plus singulier, c'est que la carte qui couvroit l'orifice du vaisseau, & qui par conséquent se trouvoit entre la matiere qui y étoit contenue, & le papier, n'en avoit presque point reçu d'empreinte. Ce vaisseau étoit resté dans le laboratoire de M. Malouin une vingtaine d'années sans être ouvert. Le fait a paru à l'académie assez singulier pour mériter qu'elle en fît part au public.

SUR UNE NOUVELLE MÉTHODE DE DISSOUDRE LES MÉTAUX.

Année 1755. Hist.

ON a toujours employé les acides les plus forts à la dissolution des métaux; on a même souvent aidé leur action par celle du feu. C'étoit à l'aide de ces moyens qu'on étoit parvenu jusqu'ici à en tirer des remedes efficaces, décisifs, & seuls capables de vaincre l'opiniâtreté de certaines maladies.

Malgré tous ces avantages, M. le comte de la Garaye a craint que la violence des acides & du feu ne leur imprimât un caractere dangereux: le même esprit d'humanité & de charité qui lui avoit déjà fait découvrir des remedes végétaux jusqu'alors inconnus, l'a engagé à rechercher s'il ne pourroit point trouver des agens plus doux avec lesquels on pût dissoudre les métaux, sans risquer de rendre dangereux les remedes qu'on en tire.

Dans cette vue, il a voulu essayer si les sels neutres les plus doux aidés de la seule chaleur de l'air, ne seroient pas suffisans pour décomposer les

métaux; & malgré le peu d'activité de ces dissolvans, il y a réussi : mais comme le nombre des sels neutres connus est très-grand, & que par conséquent celui des combinaisons qu'on en peut faire avec les métaux, devient immense, le roi, qui avoit desiré que les premiers remedes de M. de la Garaye fussent rendus publics pour le bien de ses peuples & de l'humanité, a voulu prévenir l'obstacle que le grand âge de ce vertueux citoyen pourroit mettre à l'exécution entiere d'un projet de si longue exécution, en chargeant M. Macquer de le suivre dans toute son étendue. Nous allons donner ici le précis des opérations dont il a fait part à l'académie, & des réflexions dont il les a accompagnées.

Le premier objet des tentatives de M. le comte de la Garaye a été le mercure; en le mêlant avec quatre fois autant de sel ammoniac, triturant bien le mêlange, le laissant ensuite reposer à l'air dans des vaisseaux de verre, & le rebroyant de temps en temps; il obtient une masse saline & mercurielle, qui mise dans un matras avec de bon esprit de vin, donne, au moyen d'une chaleur d'abord très-douce, & ensuite poussée jusqu'à l'ébullition, une teinture légérement citrine, & si chargée de mercure, qu'elle blanchit à l'instant le cuivre qu'elle touche.

Cette teinture est très-efficace pour la guérison d'une infinité de maladies auxquelles le mercure sert de remede; on en a même donné pendant quinze jours une assez forte dose sans qu'elle ait excité aucune salivation; elle a produit des effets surprenans dans les maladies rebelles de la peau; en un mot, on la peut regarder comme un des meilleurs remedes de cette espece : & pour en revenir à la physique, il doit paroître bien singulier que le corps le plus pesant après l'or que l'on connoisse dans la nature, puisse être atténué, divisé, au point de demeurer parfaitement suspendu dans une liqueur aussi légere que l'esprit de vin.

En substituant l'eau commune à l'esprit de vin, on tire de même une dissolution mercurielle; mais celle-ci n'est propre qu'à être employée extérieurement.

Le mars a été traité par la même méthode & avec le même succès; mêlé avec la moitié de son poids de vitriol bleu & un peu d'eau commune, il s'échauffe, il se durcit ensuite en une masse qu'on laisse macérer pendant huit jours à la cave; après l'avoir broyée au bout de ce temps, on la seche, & on l'arrose alternativement avec de l'eau jusqu'à ce qu'elle ait pris une belle couleur de safran de mars; alors on broie le tout dans un mortier en y versant de l'eau, tant que cette eau en tire une teinture de rouille, & on cesse d'en mettre lorsqu'elle sort claire de dessus le mêlange. Cette eau rouillée filtrée, est une liqueur assez chargée de mars pour que trente ou quarante gouttes mises dans une pinte d'eau en fassent une excellente eau minérale ferrugineuse.

M. de la Garaye ne s'est pas contenté de dissoudre le mars par le moyen du vitriol; il a employé au même usage le sel marin, le nitre & le sel ammoniac; il a obtenu, par le moyen de ce dernier, un sel jaune auquel l'esprit de vin enleve sa couleur en s'en chargeant lui-même, aussi-bien que d'une saveur stiptique & amere, & de la propriété de donner par son

CHYMIE.

Année 1755.

mélange avec la noix de galle une assez belle couleur de bleu foncé. Cette teinture, & celles que M. de la Garaye a tirées par le moyen des autres sels dont nous venons de parler, sont très-douces, & peuvent être employées avec succès dans toutes les maladies où l'on est dans le cas d'employer les préparations martiales. M. le Monnier, médecin, regarde même la premiere dont nous avons parlé comme un spécifique contre une maladie convulsive & effrayante assez fréquente à Saint-Germain, & qui est rebelle à presque tous les autres remedes.

Le cuivre, traité avec le sel ammoniac, suivant la nouvelle méthode de M. de la Garaye, donne à l'eau une très-belle couleur bleue : l'esprit de vin n'en tire qu'une légere couleur verte, mais l'eau-de-vie, qui tient de l'un & de l'autre, en reçoit une fort belle couleur de verd bleu.

On juge bien que cette teinture ne peut pas être prise intérieurement sans danger; mais appliquée extérieurement, elle produit des effets admirables : on a vu avec étonnement ces ulceres aux jambes, rebelles & malins, qui sont si communs en Bretagne, céder très-promptement à l'usage de ce remede.

Ce que nous venons de dire ne doit au reste être regardé que comme un essai. Les autres sels & les autres métaux offrent un grand nombre d'expériences curieuses & probablement utiles à tenter, & M. Macquer promet la suite de ce travail : en attendant, il s'est permis de faire sur la teinture mercurielle quelques réflexions, desquelles nous allons rendre compte.

Il seroit bien étonnant que parmi toutes les combinaisons que les chymistes ont faites du mercure avec différentes substances, celle de ce métal avec le sel ammoniac leur eût entiérement échappé; aussi en ont-ils eu quelque connoissance. M. Macquer a trouvé dans Stahl, dans Manget & dans Lémery même, des procédés pour faire une combinaison de mercure & de sel ammoniac; mais il ne paroît, par aucun de ces passages, qu'ils aient donné à l'examen de cette combinaison toute l'attention nécessaire pour en connoître la nature & les propriétés : on voit seulement qu'ils ont connu que le sel ammoniac avoit de l'action sur le mercure; mais comment se fait cette action? est-elle accompagnée d'une décomposition du sel ammoniac? & en ce cas, quel est le caractere du composé qui résulte de l'union d'une de ses parties avec le mercure? toutes questions absolument neuves, & pour la décision desquelles M. Macquer a eu recours à l'expérience.

Il trouva d'abord que les vapeurs bien marquées d'esprit volatil de sel ammoniac, qui s'élevent du mélange de ce sel avec le mercure, dans l'opération de M. de la Garaye, étoient une preuve sans replique de la décomposition de ce sel, & que l'alkali volatil s'en évaporant, il ne restoit que l'acide du sel marin qui pût s'unir avec le mercure, & il ne s'agissoit plus que de déterminer la nature de cette combinaison.

On connoît jusqu'ici quatre combinaisons de l'acide marin & du mercure; le sublimé corrosif, le mercure doux, la panacée & le précipité blanc. Il étoit donc question de savoir si la combinaison nouvelle se rapportoit à l'une de ces quatre, ou si elle en formoit une cinquieme.

De

De quelque maniere qu'on puiſſe s'y prendre pour faire le mêlange preſcrit par M. le comte de la Garaye, il reſte toujours une partie conſidérable du ſel ammoniac & une aſſez grande quantité de mercure, qui ne ſe décompoſent ni ne s'uniſſent; & cette quantité ſurabondante de ſel ammoniac ne manque pas de ſe diſſoudre avec le mêlange dans l'eau ou dans l'eſprit de vin, dans lequel on le met digérer; ce qui eſt ſi vrai, que la moindre quantité d'huile de tartre qu'on y jette dégage l'alkali volatil de ce ſel, qui ſe reconnoît bientôt à l'odeur qu'il excite en s'échappant.

Pour ſe débarraſſer de ce ſel tout-à-fait inutile, M. Macquer a tenté de le ſéparer par une diſtillation & par une ſublimation faites à feu gradué; il n'a pu obtenir par ce moyen la ſéparation qu'il deſiroit, & remarquant au contraire quelques vapeurs d'acide marin dans la ſublimation, il en inféra que le compoſé mercuriel pourroit bien changer de nature, & qu'il falloit abandonner cette voie.

La cryſtalliſation ne lui a pas mieux réuſſi, il n'en a pu obtenir une ſeule qui ne fût compoſée en même temps de la combinaiſon mercurielle & du ſel ammoniac. Il a donc fallu l'abandonner.

Ce n'eſt pas cependant que la cryſtalliſation ait été tout-à-fait inutile à M. Macquer : elle lui a offert des phénomenes ſinguliers dans la figure que prennent les molécules ſalines; mais quelque curieux qu'ait été ce ſpectacle, il ne menoit point au but que M. Macquer s'étoit propoſé, & il a été obligé de ſe déſiſter du deſſein qu'il avoit de ſéparer du ſel mercuriel le ſel ammoniac non décompoſé qui y eſt ſi opiniâtrément joint.

Au défaut de cette eſpece de décompoſition, il a pris une voie toute différente. Nous avons dit qu'il étoit hors de doute que dans l'opération de M. de la Garaye, le mercure s'uniſſoit avec l'acide marin contenu dans le ſel ammoniac; & les difficultés qu'a rencontrées M. Macquer à ſéparer de cette combinaiſon le ſel ammoniac non décompoſé, lui ont fait naître l'idée de joindre le ſel ammoniac aux préparations mercurielles, dans leſquelles entre l'acide marin, & de les comparer en cet état au compoſé mercuriel de la Garaye, pour voir à laquelle il reſſemble le plus, ou s'il conſtitue une cinquieme eſpece.

Dès la premiere opération il ne reſta plus des quatre préparations mercurielles connues où entre l'acide marin, que le ſeul ſublimé corroſif qui pût être comparé à la compoſition de M. de la Garaye; les trois autres ne purent ſe tenir en diſſolution avec le ſel ammoniac, ni dans l'eau, ni dans l'eſprit de vin.

Le mêlange du ſublimé corroſif avec le ſel ammoniac n'étoit pas inconnu aux chymiſtes : Junker, Dippel, Kunckel, M. Pott, & pluſieurs autres chymiſtes en ont parlé; mais il paroît qu'on n'a pas fait encore aſſez d'attention à pluſieurs propriétés remarquables qu'offre ce mêlange; une des plus ſingulieres eſt la facilité extraordinaire avec laquelle le ſublimé corroſif ſe diſſout dans l'eau imprégnée de ſel ammoniac, & en bien plus grande quantité qu'il ne feroit dans l'eau pure. Le mêlange de ces deux ſels donne au cuivre qui en eſt touché une couleur d'argent très-éclatante, ce que ne fait pas le ſublimé corroſif ſeul; enfin le précipité qu'on en

CHYMIE. *Année 1755.*

obtient par l'addition d'un alkali fixe est blanc, au-lieu que celui qu'on obtient par la même voie du sublimé corrosif seul, est d'un rouge de brique.

Le premier pas qu'a fait M. Macquer a été de s'assurer par expérience de la quantité de sublimé corrosif que l'eau pure pouvoit dissoudre; il a trouvé qu'à froid elle en dissolvoit environ une vingtieme partie de son poids; que lorsqu'on l'échauffe, elle en dissout beaucoup plus; mais que ce plus se précipite en crystaux à mesure que l'eau reprend sa premiere température. Une circonstance bien remarquable est que la figure des crystaux varie suivant ce qui a causé la crystallisation : si elle n'est due qu'au refroidissement de la liqueur, les crystaux ont toujours la forme d'aiguilles pointues & semblables à des poignards; mais si au contraire elle s'est faite par le moyen de l'évaporation, alors les crystaux sont plus irréguliers : on en voit de cubiques, de lozanges; plus souvent ils représentent des prismes à quatre angles coupés carrément par les bouts, & sans aucune pointe. M. Macquer attribue ces variétés à la promptitude plus ou moins grande avec laquelle se fait l'évaporation.

Des expériences semblables lui ont appris que l'eau pure dissolvoit à froid à-peu-près le tiers de son poids de sel ammoniac, & qu'échauffée jusqu'à l'ébullition, elle en peut dissoudre plus des deux tiers; mais cette partie du sel, dissoute à l'aide de l'ébullition, se crystallise dès que l'eau se refroidit, & se met en une masse confuse, dans laquelle on ne remarque aucuns crystaux réguliérement terminés.

L'eau chargée du tiers de son poids de sel ammoniac, & qui, comme nous venons de le dire, est tout ce qu'elle en peut dissoudre à froid, a dissous beaucoup plus que son poids de sublimé corrosif; mais une circonstance assez singuliere de cette opération est qu'une partie de ce sel dissous se crystallisa sans qu'il eût pu se faire aucune évaporation de la liqueur, & sans que la température de l'air fût changée. Ce phénomene surprit M. Macquer; mais après y avoir bien réfléchi, il soupçonna que lorsqu'il avoit mêlé ensemble le sublimé corrosif avec l'eau chargée de sel ammoniac, la liqueur s'étoit échauffée, & avoit dissous par ce moyen une quantité de sel surabondante qu'elle avoit ensuite laissé crystalliser en se refroidissant : l'expérience justifia sa conjecture, & lui fit voir que pour éviter cet inconvénient, il faut jetter le sublimé corrosif dans la liqueur, en portions assez petites pour qu'il n'excite pas une chaleur sensible en se dissolvant.

Ce que M. Macquer avoit fait en employant l'eau commune, il l'a aussi tenté en se servant d'esprit de vin qui, comme nous avons vu, dissout aussi le sublimé corrosif & le sel ammoniac. Il a donc examiné d'abord ce que l'esprit de vin dissolvoit à froid de ce dernier sel. Cette expérience avoit été tentée par Hoffman, & il avoit trouvé qu'il en pourroit dissoudre une sixieme partie de son poids. M. Macquer a eu un résultat bien différent; il n'en a jamais pu dissoudre qu'une trente-deuxieme partie. Cette différence l'a surpris; il en a cherché la cause, & trouvé que plus l'esprit de vin étoit pur & déflegmé, moins il dissolvoit de sel ammoniac.

Apparemment celui dont il s'étoit servi étoit très-rectifié, & celui d'Hoffman très-peu.

L'esprit de vin seul dissout à froid près des trois huitiemes de son poids de sublimé corrosif: chauffé jusqu'à l'ébullition, il en dissout une quantité presque égale à son poids; mais cet excédent se crystallise en laissant refroidir la liqueur.

Le même esprit de vin, chargé du trente-deuxieme de son poids de sel ammoniac, ce qui est ce qu'il en peut dissoudre, a dissous à froid près des trois quarts de son poids de sublimé corrosif; mais cette dissolution ne produisoit pas les mêmes effets que la teinture mercurielle de M. de la Garaye; elle ne blanchissoit pas le cuivre, & le précipité qu'on en obtenoit par le moyen de l'alkali fixe, n'étoit point blanc.

M. Macquer imagina que cette différence pouvoit venir de ce que son mêlange ne contenoit pas assez de sel ammoniac; mais comment en faire dissoudre davantage à l'esprit de vin? Enfin, il lui vint dans l'esprit qu'en commençant par le charger de sublimé corrosif, il viendroit peut-être à bout de lui faire dissoudre une plus grande quantité de sel ammoniac. Il ne fut point trompé dans son attente, & la dissolution devint absolument semblable à la teinture mercurielle de M. de la Garaye, & soutint ce parallele dans toutes les épreuves auxquelles cette derniere avoit été soumise, blanchissant le cuivre, donnant, par le moyen de l'alkali fixe, un précipité blanc, & présentant enfin à la distillation & à la sublimation les mêmes phénomenes dont nous avons parlé.

Il résulte de tout ce que nous venons de dire, que du mêlange du sel ammoniac & du mercure il naît un composé salin qui contient l'acide marin & le mercure unis l'un avec l'autre, & que celle des préparations mercurielles connues, avec laquelle ce nouveau sel a le plus de rapport, est le sublimé corrosif: que de quelque maniere que le nouveau sel puisse être dissous, il se trouve joint & intimement combiné avec une assez grande quantité de sel ammoniac non décomposé qui se dissout avec lui dans l'eau & dans l'esprit de vin, & qu'on n'en peut séparer ni par la sublimation, ni par la crystallisation; que cette jonction même du nouveau sel ou du sublimé corrosif avec le sel ammoniac n'est pas une simple mixtion, puisqu'on ne peut les séparer l'un de l'autre, & que de plus elle produit un phénomene bien digne de remarque, qui consiste en ce que lorsqu'un des deux est dissous dans l'eau ou dans l'esprit de vin, il communique à ces liqueurs la propriété de dissoudre une bien plus grande quantité de l'autre qu'elles n'en pouvoient dissoudre auparavant: d'où il suit que dans l'opération de M. de la Garaye le mercure est dissous, pour ainsi dire, deux fois, la premiere, par l'acide marin de la partie du sel ammoniac, qui se décompose, & qui forme avec lui un composé salin qui est à son tour dissous une seconde fois par le sel ammoniac non décomposé qui s'y joint.

La ressemblance que nous venons de faire remarquer entre le nouveau sel mercuriel & le sublimé corrosif, pourroit peut-être en donner quelque défiance, mais elle seroit mal fondée: il ne lui ressemble nullement, quant

CHYMIE. Année 1755.

à sa qualité corrosive, & M. Macquer a fait toutes les expériences nécessaires pour s'en convaincre; elles l'ont conduit à déterminer en quoi consiste la qualité corrosive des préparations où le mercure est uni au sel marin; question également intéressante pour la chymie & pour la médecine, mais dont la discussion auroit été trop longue pour avoir place dans ce mémoire, & que M. Macquer réserve pour une autre dissertation.

SUR UN NOUVEAU SEL, QUI DÉCOUVRE QUELQUES PROPRIÉTÉS SINGULIERES DU SEL SÉDATIF.

Hist. LA propriété qu'a le tartre d'être indissoluble à l'eau froide est connue de tous les chymistes : cette qualité lui est tellement essentielle qu'on ne peut la lui faire perdre que par l'addition d'un sel lixiviel & alkali, ou, comme Mrs. du Hamel & Grosse l'ont fait voir en 1732 (*a*), par celle d'une terre absorbante dissoluble par l'acide végétal.

Entre les différens procédés proposés pour rendre le tartre soluble, un des plus singuliers est celui que M. Lefevre, médecin d'Uzès, donna en 1728 (*b*). Au-lieu de joindre au tartre, pour le rendre soluble, un alkali ou une terre absorbante, il l'unit avec le borax, & obtient ensuite, par l'évaporation d'une grande partie de la liqueur, un sel qui, au-lieu d'être sec & crystallisé, est sous la figure d'une gomme molle visqueuse, qui conserve tout l'acide du tartre, mêlée cependant de l'amertume propre au borax, & qui attire l'humidité de l'air; circonstance d'autant plus remarquable, que le tartre crud, ou crystallisé, n'attire nullement l'humidité de l'air, & que le borax, bien-loin de l'attirer, laisse échapper une partie de l'eau de sa crystallisation & tombe en une espece de farine.

Un composé si singulier a piqué la curiosité de M. de la Sône, & l'a déterminé à en faire le sujet de ses recherches.

Avant que d'aller plus loin, il est bon de rappeller au lecteur que le borax est, comme on le fait aujourd'hui, composé d'un sel nommé *sel sédatif*, & de l'alkali de la soude. Le tartre, mêlé avec cet alkali seul, devient soluble, & c'est ce qu'on a nommé *sel de Seignette*, du nom de son inventeur; sel neutre dans lequel le tartre perd absolument toute son acidité.

Il est donc bien certain que dans le *borax tartarisé* de M. Lefevre, ce n'est point à la partie alkaline du borax que le tartre est uni, puisque le nouveau sel qui en résulte est acide & visqueux, & que par conséquent il ne se combine dans cette opération qu'avec le sel sédatif.

Cette réflexion conduisit M. de la Sône à tenter de joindre le tartre avec le sel sédatif seul, & il obtint, par ce moyen, un composé gommeux & tout semblable à celui qu'avoit donné le mêlange du borax entier avec le tartre.

(*a*) Voyez Hist. 1732, Collect. Académ. Partie Françoise, Tome VII.
(*b*) Voyez Hist. 1728, Collection Académique, Partie Françoise, Tome VI.

M. Lefevre prescrit pour ce mêlange, deux parties de tartre & une de borax; ou, pour parler plus juste, de sel sédatif, mais il s'en faut bien que ce soit là le terme extrême : M. de la Sône a trouvé qu'une seule partie de sel sédatif pouvoit rendre solubles quatre parties de tartre.

Mais pourquoi, dans cette nouvelle combinaison, le tartre ne perd-il pas son acidité comme dans toutes les autres? & pourquoi le sel sédatif y conserve-t-il son amertume? c'est ce qu'il est question d'examiner, mais il faut pour cela reprendre encore un moment l'opération de M. Lefevre.

Puisque le borax tartarisé se fait également bien, soit qu'on emploie le borax en nature, soit qu'on ne se serve que du sel sédatif, qui n'en est qu'une partie, il est naturel de présumer que ce n'est qu'avec ce dernier que le tartre s'unit; mais que devient alors l'alkali qui fait la base du borax? on pourroit croire que dans le même temps qu'une partie de l'acide du tartre s'unit au sel sédatif pour former le borax tartarisé, une autre portion du même acide s'unit avec la base alkaline du borax; en sorte que dans le sel gommeux qu'on obtient il y auroit deux sels, l'un qui seroit le borax tartarisé, & l'autre un véritable sel de Seignette.

Il étoit trop aisé de s'éclaircir sur ce point, pour que M. de la Sône restât dans l'incertitude. Le vinaigre distillé, qui n'a point de prise sur le borax tartarisé, décompose tous les autres tartres solubles; il ne falloit donc que verser de cet acide sur le composé salin pour décomposer le sel de Seignette, s'il y en avoit. L'expérience a été faite, & l'acide du vinaigre n'a rien précipité.

Comment donc se peut faire cette singuliere union qui met si bien le sel de Seignette même à l'abri de l'action de l'acide? le sel sédatif lui donneroit-il aussi des entraves pour le soustraire à cette action?

L'expérience seule pouvoit lever tous ces doutes, & c'est aussi à cet oracle que M. de la Sône a eu recours : il a fait dissoudre dans un demi-setier d'eau un gros de sel sédatif & trois gros de sel de Seignette : le tout s'est parfaitement & paisiblement dissous & sans altérer en aucune maniere la saveur du sel de Seignette; il ne s'est pas séparé un atome de sel sédatif ni précipité la moindre parcelle de tartre : le vinaigre versé sur cette solution n'y a produit aucune décomposition. Il est donc certain que le sel sédatif peut s'unir au sel de Seignette, sans déranger sa composition; que dans cet état il le défend de l'action de l'acide du vinaigre; que dans cette derniere opération il laisse au sel de Seignette sa saveur, comme dans celle de M. Lefevre, il laisse au tartre son acidité; d'où il suit que dans cette espece d'union il ne se fait aucune décomposition des sels auxquels on joint le sel sédatif, ni de ce dernier; qu'on ne pourroit dégager le sel sédatif du borax par le moyen de l'acide du tartre, puisqu'il s'uniroit avec tout le borax sans le décomposer, & qu'enfin le sel sédatif donne à l'acide du tartre un plus grand rapport avec la base alkaline où il est engagé, puisque le vinaigre ne l'en dégage plus.

Il ne reste plus qu'à trouver la raison physique de cette union si singuliere, & cependant si intime, entre deux sels qui ne se décomposent point, & M. de la Sône croit l'appercevoir dans la nature de ces sels.

CHYMIE.

Année 1755.

On ne doute point aujourd'hui que le tartre ne soit composé d'un acide, d'une petite quantité de terre & de beaucoup de matiere huileuse; d'où il suit qu'il n'a que très-peu d'affinité avec l'eau, qu'il n'en a aucune avec les huiles ni avec l'esprit de vin, & que les acides purs le décomposent facilement.

Le sel sédatif de son côté a encore moins de rapport avec l'eau & en a beaucoup avec l'esprit de vin : en un mot on peut présumer qu'il est composé d'un acide puissant, rendu concret & très-enveloppé par un principe huileux. En examinant donc ce qui se passe dans le mélange du tartre & du sel sédatif, il paroît que ce n'est guere qu'avec la partie grasse du tartre que ce sel s'unit par ce moyen. Le sel sédatif saisissant cette partie grasse, en dépouille en grande partie l'acide du tartre, & le remet par-là dans la classe des autres acides, en lui rendant l'affinité avec l'eau & la faculté de s'y dissoudre; peut-être même le met-il par ce moyen, en état d'être aussi fort que l'acide du vinaigre, & d'empêcher ce dernier de lui enlever les bases alkalines dont il s'est emparé, & ce sera pourquoi le sel de Seignette, mêlé avec le sel sédatif, ne s'est point décomposé par le vinaigre.

Toute cette théorie se trouve parfaitement d'accord avec une expérience de M. de la Sône. Il a jetté de l'alkali végétal bien pur sur une solution de tartre rendu soluble par le sel sédatif : il s'est fait une effervescence, & l'acidité de la liqueur a fait place à la saveur du sel végétal. L'acide du tartre s'est donc emparé de cette base alkaline; & puisqu'il ne s'est fait aucune séparation du sel sédatif, ce n'étoit pas à cet acide qu'il étoit principalement uni : reste donc que ce soit avec la partie huileuse du tartre & avec la terre que contient ce dernier; car une expérience de M. Baron apprend que la dissolution de sel sédatif, jettée sur une dissolution de soufre & de chaux, chasse le soufre de la base calcaire & s'y substitue; preuve évidente de l'affinité qu'il a avec le principe terreux.

M. de la Sône ayant remarqué cette double affinité du sel sédatif avec le principe huileux & avec le principe terreux, a voulu voir s'il ne pouvoit point en trouver entre ce même sel & le soufre; mais de quelque maniere qu'il s'y soit pris pour unir ces substances, il n'a pu y parvenir.

L'affinité du sel sédatif avec l'esprit de vin, lui a fait aussi naître la pensée d'essayer si ce sel, combiné avec l'esprit de vin, auroit encore action sur le tartre.

Pour cela, dans une solution d'un gros de sel sédatif par deux onces d'esprit de vin prêt à bouillir, il a jetté un gros de crême de tartre; mais celle-ci est demeurée au fond du vaisseau, & il ne s'est point fait de dissolution : le sel sédatif en cet état n'a donc plus d'action sur le tartre.

De-là M. de la Sône crut avoir lieu d'inférer que l'esprit de vin pourroit décomposer le tartre rendu soluble par le sel sédatif; il en fit l'expérience, & ne douta pas qu'il n'eût réussi voyant tomber au fond du vaisseau une matiere très-blanche qu'il prit pour la crême de tartre dégagée du sel sédatif. Mais quel fut son étonnement, quand au-lieu de crême de tartre il trouva une masse blanche visqueuse, qui prit bientôt à l'air de la

consistance, & devint une masse saline un peu farineuse ! En un mot, c'étoit le tartre soluble par le sel sédatif que l'esprit de vin avoit précipité sans le décomposer & sans y opérer d'autre changement que de lui donner la forme de sel concret au-lieu de celle de gomme.

Ce résultat que M. de la Sône n'attendoit point, lui fit d'autant plus de plaisir, qu'il lui donna le moyen d'avoir le nouveau sel, sec, pur & blanc, sans être obligé de l'altérer peut-être par une évaporation poussée jusqu'à la dessication; mais il faut pour obtenir cet effet une certaine proportion dans le mélange, & M. de la Sône s'en est assuré par expérience.

Le fait que nous venons de rapporter peut encore être regardé comme une preuve convaincante de la forte affinité du sel sédatif & du tartre, puisque l'esprit de vin qui dégage le premier de la base alkaline du borax, ne l'a pu dégager dans cette opération du tartre avec lequel il étoit uni, & qu'il n'a fait que rendre cette union plus intime, en enlevant apparemment l'eau qui s'étoit introduite dans le mêlange pendant la dissolution.

Feu M. Lémery avoit pensé que le borax tartarisé de M. Lefévre pouvoit, étant très-soluble, composer un émétique plus parfait que le tartre stibié ordinaire; mais M. de la Sône s'est assuré que cet émétique ne pourroit être qu'infidele : d'ailleurs on ne pourroit l'avoir qu'en liqueur, & enfin il ne se conserve point.

Au contraire, le nouveau sel conservant toute l'acidité du tartre tire très-bien la qualité émétique de l'antimoine; il forme, selon M. de la Sône, un émétique plus parfait que l'émétique ordinaire, il est extrêmement soluble, & se conserve très-bien; mais c'est à l'expérience à décider sur son usage en médecine, & M. de la Sône est trop prudent pour vouloir prévenir son jugement.

Il s'est contenté, dans ce mémoire, d'avoir exposé dans tous ses détails la formation singuliere de ce sel, de procurer les moyens de l'avoir en forme concrete, & de donner des raisons physiques des phénomenes étonnans qu'il offre à chaque pas.

CHYMIE.

Année 1755.

Hist.

SUR LE SEL SÉDATIF.

Nous venons dans l'article précédent de parler du ſel ſédatif, relativement à ſon union avec le tartre, nous allons dans celui-ci le conſidérer en lui-même, & reprendre la ſuite du travail de M. Bourdelin, duquel nous avons rendu compte en 1753 (*a*).

Une des propriétés caractériſtiques du ſel ſédatif, eſt celle de teindre en verd la flamme de l'eſprit de vin qu'on brûle deſſus; mais cette propriété appartient-elle au ſel ſédatif tout ſeul? eſt-ce par toute ſa ſubſtance qu'il produit ce phénomene? eſt-ce ſeulement par quelqu'une des parties qui le compoſent? toutes queſtions intéreſſantes, & que M. Bourdelin a voulu examiner par l'expérience.

Il eſt plus que vraiſemblable que de quelque maniere que le ſel ſédatif colore la flamme de l'eſprit de vin, il ne doit cette propriété qu'à la facilité qu'il a d'être diſſous par cet eſprit; &, ſelon toutes les apparences, cette diſſolubilité ne vient que de la quantité de plogiſtique qu'il contient.

La queſtion ſe réduit donc à ſavoir ſi le ſel ſédatif eſt le ſeul qui teigne en verd la flamme de l'eſprit de vin, & à examiner ſi c'eſt tout ce ſel ou ſeulement le phlogiſtique, ou la matiere graſſe qu'il contient, qui produit cet effet.

Pour s'éclaircir ſur la premiere partie, M. Bourdelin a brûlé de l'eſprit de vin ſur différens ſels neutres & ſur les parties compoſantes de ces ſels, c'eſt-à-dire, ſur leurs acides & ſur leurs baſes ſéparément; car il eſt poſſible qu'un ſel entier n'ait pas la propriété de verdir la flamme de l'eſprit de vin, & que l'une de ſes parties compoſantes l'ait. Le borax, par exemple, ne donne à cette flamme aucune couleur verte, tandis que le ſel ſédatif, qui en fait partie, la lui communique. Voici le réſultat des expériences.

Le borax, le nitre, le ſel marin, le ſel ammoniac, la crême de tartre, la terre foliée du tartre, le ſel de tartre, le ſel de ſoude, le tartre vitriolé, le ſel de Glauber, le vitriol de fer, le vitriol blanc, n'ont pas donné la plus petite nuance de verd à la flamme de l'eſprit de vin qu'on a brûlé ſur ces matieres: le ſeul vitriol bleu, ou de cuivre, lui a donné une belle couleur verte.

Voilà donc un ſel qui, comme le ſel ſédatif, colore en verd la flamme de l'eſprit de vin: mais eſt-ce tout ce ſel, ou ſeulement ſa partie cuivreuſe, qui opere cet effet? c'eſt ce dont M. Bourdelin a voulu s'aſſurer.

Si les différens acides qu'on peut employer pour diſſoudre le cuivre, l'alkali volatil même, qui, comme on ſait, le diſſout auſſi, concouroient à la production de la flamme verte, il eſt certain que, ſelon le diſſolvant qu'on emploieroit, on auroit des variétés dans la flamme.

(*a*) Voyez Hiſt. 1753, ci-deſſus.

C'eſt

C'eſt ce qui n'eſt point arrivé; le cuivre, diſſous par l'acide vitriolique & par l'alkali volatil, a donné à la flamme la même couleur. C'eſt donc le cuivre ſeul qu'on doit regarder comme ſeule & unique cauſe de cet effet; mais pour qu'il puiſſe colorer en verd la flamme de l'eſprit de vin, il faut qu'il ſoit diſſous. L'expérience a appris à M. Bourdelin, qu'employé en nature, il ne donnoit à la flamme de l'eſprit de vin aucune couleur; mais les trois acides minéraux, l'acide végétal, & même l'alkali volatil, le mettent, par la diſſolution, en état de produire ce phénomene.

Quoique le vitriol verd, ou de fer, n'ait pas coloré en verd la flamme de l'eſprit de vin, M. Bourdelin crut cependant y appercevoir pendant des inſtans quelques veſtiges de verd. Ce phénomene ne l'étonna point; il y a très-peu de vitriol verd qui ne contienne quelque petite portion de cuivre: c'eſt à ces atomes cuivreux qu'étoit due la légere nuance de verd qu'il avoit obſervée.

Mais ce qui eſt bien plus ſingulier, c'eſt que le vitriol blanc de Goſlar, qui, ſelon toutes les apparences, contient beaucoup plus de cuivre que le vitriol verd, ne donne pas la plus petite nuance de verd à la flamme de l'eſprit de vin. Seroit-ce le zinc qui retiendroit ce cuivre & l'empêcheroit de ſe manifeſter? cette queſtion a paru à M. Bourdelin étrangere à ſon ſujet, & il la laiſſe de côté pour le pourſuivre.

Suivant le plan qu'il s'étoit propoſé, il devoit non-ſeulement examiner l'effet des ſels concrets, mais celui des acides de ces mêmes ſels & l'alkali volatil.

Il a donc ſoumis à la même expérience l'eſprit de nitre, qui a donné une très-foible nuance verdâtre, due probablement au peu de cuivre qu'il avoit enlevé du colcothar ou vitriol calciné qui avoit ſervi à ſa diſtillation.

L'eſprit de ſel, l'acide vitriolique, l'acide végétal & l'alkali volatil n'ont pas donné à la flamme de l'eſprit de vin la plus légere nuance de verd.

On peut donc aſſurer que le ſel ſédatif n'eſt pas abſolument le ſeul qui colore en verd la flamme de l'eſprit de vin, puiſque toutes les diſſolutions de cuivre font le même effet, & ſur-tout le vitriol bleu: ce n'eſt pas non plus à ſa partie graſſe qu'il doit cette propriété: le ſel ammoniac, qui en contient autant, & plus que le ſel ſédatif, ne l'a en aucune maniere, non plus que la terre foliée du tartre & le ſel de ſuccin, qui en ſont auſſi tous deux extrêmement chargés.

Mais cette même propriété que le ſel ſédatif a commune avec les diſſolutions de cuivre, ne pourroit-elle pas donner lieu de ſoupçonner qu'il entreroit un peu de ce métal dans ſa compoſition. Pour s'en éclaircir, M. Bourdelin a eu recours à l'eſprit volatil de ſel ammoniac: on ſait que cet eſprit décele le cuivre, en quelque petite quantité qu'il puiſſe être diſſous dans une liqueur, par la couleur bleue qu'il lui donne. Il a donc verſé de cet eſprit dans une ſolution de ſel ammoniac, mais il n'y a pas apperçu la plus petite nuance de bleu, quoique l'opération eût été faite à chaud. Le phlogiſtique, ou quelqu'autre matiere qui nous eſt inconnue,

CHYMIE.

Année 1755.

pourroit-il donc masquer assez bien le cuivre, s'il y en a dans le sel sédatif, pour le soustraire à l'action de l'esprit volatil du sel ammoniac? c'est ce que M. Bourdelin n'ose décider.

Il ne paroît pas même que l'esprit volatil ait pénétré le sel sédatif; celui qu'on a retiré du mêlange, par la distillation, n'en avoit pas conservé la moindre quantité, puisque, brûlé avec l'esprit de vin, il n'a communiqué aucune couleur verte à la flamme; & cette circonstance est d'autant plus remarquable, que tous les acides minéraux, & l'esprit de vin même prennent, par la distillation sur le sel sédatif, la propriété de verdir la flamme de l'esprit de vin.

L'esprit de vinaigre sort aussi, par la distillation, de dessus le sel sédatif, précisément comme on l'y a mis, & ne teint en aucune maniere en verd la flamme de l'esprit de vin.

Aux expériences faites sur la propriété du sel sédatif, de laquelle nous venons de parler, M. Bourdelin en a joint quelques autres sur le même sel, desquelles nous allons essayer de donner une idée.

Pour dépouiller le sel sédatif de cette matiere grasse qui le met vraisemblablement à l'abri de l'action de l'acide vitriolique, il imagina de la lui enlever par le moyen de l'esprit de vin, en le distillant sur ce sel un grand nombre de fois; mais ce moyen n'ayant pu enlever au sel sédatif la moindre partie de cette matiere, M. Bourdelin pensa que peut-être en brûlant plusieurs fois de l'esprit de vin sur le sel sédatif il seroit plus heureux, & il en tenta l'expérience : il n'a pu obtenir par ce moyen la séparation entiere de la matiere grasse qu'il vouloit opérer, mais l'expérience n'a pas été pour cela tout-à-fait inutile; elle a fait voir à M. Bourdelin des différences notables entre le sel sédatif qui est provenu de cette préparation, & celui qui provenoit du résultat de quelque opération que ce fût. Celui-ci au-lieu de se précipiter comme dans les autres opérations, au fond du vaisseau, s'est élevé en petites lames le long des bords de la capsule qui le contenoit; ces lames mêmes n'avoient point la figure qu'ont ordinairement les lames de sel sédatif, elles étoient sous la forme de petites plaques composées de petits crystaux irréguliers, la plupart de figure ronde, mais brillans & transparens, ce qui n'est point ordinaire aux crystaux de sel sédatif. C'étoit pourtant bien ce même sel, & il a communiqué la couleur verte à la flamme de l'esprit de vin, comme le sel sédatif ordinaire : il s'est dissous de même dans l'acide vitriolique, & n'a causé aucun changement à la dissolution d'argent par l'esprit de nitre; preuve évidente que malgré les changemens que nous avons observés dans sa crystallisation il n'étoit pas moins entier pour avoir été exposé dix fois à l'action de la flamme de l'esprit de vin.

M. Bourdelin avoit tenté inutilement, comme nous l'avons dit en parlant de son premier mémoire (*a*), de décomposer le sel sédatif en employant l'acide vitriolique pur & dégagé de sa base : il étoit donc plus que vraisemblable que ce même sel uni à sa base métallique, seroit encore

(*a*) Voyez Hist. 1753, là-même.

moins puissant pour opérer cette décomposition ; mais comme il arrive souvent que la nature semble prendre plaisir à démentir ces sortes de vraisemblances, M. Bourdelin a voulu, pour n'avoir rien à se reprocher, tenter la même décomposition avec le vitriol verd, le blanc & le bleu : il a donc distillé le sel sédatif avec ces trois vitriols en nature, toujours, comme il s'y attendoit bien, sans obtenir aucune décomposition de ce sel, mais il observa dans l'opération faite avec le vitriol bleu, une circonstance trop singuliere pour que nous puissions la passer sous silence ; en retirant la liqueur de dessus le sel sédatif qui s'en étoit précipité, M. Bourdelin reconnut qu'il s'y étoit aussi précipité un peu de vitriol bleu. Nous avons dit que ce sel coloroit en verd, comme le sel sédatif, la flamme de l'esprit de vin : il étoit donc assez naturel de penser que ces deux sels réunis devoient donner à cette flamme une couleur verte plus forte & plus marquée ; le contraire est précisément arrivé, tant il est vrai qu'en physique les plus fortes présomptions ne sont pas des preuves.

Le vitriol entier n'ayant pu réussir à décomposer le sel sédatif, M. Bourdelin voulut essayer le même sel, calciné d'abord en jaune & ensuite en rouge, & il distilla le sel sédatif avec ces deux matieres. Dans la derniere opération une circonstance imprévue pensa le jetter dans l'erreur ; ceux qu'il avoit chargés de faire le mêlange des deux matieres, mirent dans la cornue, au-lieu de vitriol calciné en rouge, une terre de même couleur tirée du voisinage de la mer, & très-remplie de sel marin : aussi M. Bourdelin vit-il s'élever des vapeurs qui donnerent un fluide dont l'odeur étoit celle de l'esprit de sel, & qui précipitoit en caillé blanc la dissolution d'argent, en un mot un véritable esprit de sel : il crut pour un moment avoir enfin dépouillé le sel sédatif de son acide, il se trompoit cependant, & l'examen de cette terre qu'on avoit prise pour du colcothar lui fit voir évidemment d'où venoit son esprit de sel, & que le sel sédatif n'avoit point été décomposé.

On pourroit peut-être imaginer que le feu qu'avoit employé M. Bourdelin dans ses distillations, n'avoit pas été assez violent pour opérer avec le vitriol la décomposition du sel sédatif, il étoit aisé de lever ce scrupule : pour cela, M. Bourdelin mit par lits dans un creuset du vitriol & du sel sédatif, & l'exposa pendant six heures au feu le plus violent, le creuset étant couvert & les jointures bien luttées ; mais ce feu, tout violent qu'il étoit, ne produisit aucun effet, & le sel sédatif resta sans se décomposer.

De l'opiniâtreté avec laquelle le sel sédatif résiste à l'acide vitriolique, il sembleroit qu'on pût légitimement conclure que c'est ce même acide qui entre dans sa composition ; cependant M. Bourdelin croit avoir une preuve complette du contraire dans une expérience qu'il a rapportée dans son premier mémoire & qu'il a souvent répétée ; c'est qu'ayant distillé le sel sédatif avec partie égale de poudre de charbon, il a jetté du phlegme provenant de cette distillation, dans de la solution de mercure par l'esprit de nitre, & qu'il s'est toujours fait au fond de la liqueur un précipité blanc. Or, il est très-connu que ce précipité ne peut s'obtenir que par l'es-

CHYMIE. Année 1755.

prit de sel, & qu'au contraire l'acide vitriolique précipite de cette dissolution une matiere jaune qu'on nomme *turbith minéral;* d'où M. Bourdelin croit pouvoir conclure que l'acide du sel sédatif n'est pas l'acide vitriolique, & que c'est au contraire celui du sel marin. On voit par toutes les tentatives que nous venons de rapporter, que la composition du sel sédatif n'est pas prête à être connue, & que ce sel prépare encore bien des travaux aux chymistes qui entreprendront de le décomposer.

OBSERVATION CHYMIQUE.

Hist. On avoit toujours regardé dans la chymie, comme impossible, de réduire les fleurs de régule d'antimoine à leur premier état, cette réduction avoit jusqu'ici échappé aux efforts des plus habiles chymistes : M. Rohault, médecin d'Amiens, a cependant communiqué à l'académie une maniere très-simple de l'opérer. A l'aide d'un mêlange de matiere charbonneuse & d'un peu d'alkali fixe, ces fleurs si rebelles se fondent avec la derniere facilité, & cet exemple doit faire voir que souvent les difficultés qu'on éprouve dans les recherches physiques, viennent moins des obstacles qu'y oppose la nature, que de ce qu'on a mal choisi les moyens de les combattre.



ANATOMIE.

ANATOMIE.

SUR LA FORMATION ET L'ACCROISSEMENT, DES CORNES DES ANIMAUX.

ANATOMIE.
Année 1751.
Hist.

Nous avons parlé en 1746 (a) de l'opération par laquelle on substitue à la crête coupée d'un jeune coq, un de ses ergots aussi coupé, qui s'y greffe, & devient par la suite une véritable corne, quelquefois de plusieurs pouces de long, & nous avons décrit la maniere admirable dont se fait cette jonction. De nouvelles observations ont appris à M. du Hamel que ces cornes artificielles tomboient quelquefois d'elles-mêmes en tout ou en partie, & qu'il s'en reproduisoit de nouvelles; nous allons rendre compte de la maniere dont il explique cette chûte & cette reproduction.

Les cornes produites par l'insition des ergots sont, comme celles des bœufs, composées d'un noyau osseux recouvert par une partie purement cornée. On sait, & M. du Hamel lui-même l'a fait voir dans les mémoires qu'il a donnés sur les os, qu'ils ne croissent que par l'addition des nouvelles couches du périoste, qui s'ossifient : la même chose s'observe dans l'accroissement de la partie cornée, avec cette différence que l'accroissement de l'os se fait par sa partie extérieure, au-lieu que celui de la corne se fait par son intérieure. Cette différence, toute légere qu'elle peut paroître, en met cependant une extrême dans l'accroissement des deux parties : les nouveaux feuillets du périoste appliqués sur l'os ne dérangent en rien les couches précédemment ossifiées ; mais les nouvelles lames qui, s'il est permis d'user de ce terme, se *cornifient*, ne peuvent se placer sous les autres précédemment endurcies, sans les déplacer & les pousser en avant. On doit donc considérer une corne comme formée d'une infinité de cornets coniques, emboîtés les uns dans les autres, & desquels le plus bas, celui qui se trouve précisément à la racine de la corne & en dedans, est toujours le dernier formé. Cette structure même n'est pas une pure supposition : en faisant macérer des cornes de coqs dans de l'esprit de vin, M. du Hamel est parvenu à en séparer les cornets; & les chats laissent souvent dans les corps où ils vont gratter, les extrémités ou les derniers cornets de leurs ongles.

(a) Voyez Hist. 1746, Collection Académique, Partie Françoise, Tome X.

Il fuit encore que les cornes des animaux ne croiffent pas par une extenfion de toutes leurs parties, mais par l'addition de nouveaux cornets; & en effet, fi on fait une marque à un pouce, par exemple, de la pointe de la corne d'un coq lorfqu'elle n'a que deux pouces de longueur, l'accroiffement de la corne éloignera bien la marque de la bafe, mais elle reftera toujours à même diftance de fa pointe.

De cette formation M. du Hamel tire l'explication très-vraifemblable de la chûte & de la reproduction des cornes de fes coqs. Le noyau offeux une fois formé eft recouvert par la premiere feuille du périofte, qui fe change en corne, & qui devient une efpece d'étui conique qui l'enveloppe; c'eft par la pointe que commence l'endurciffement, & le cornet eft durci dans toute fon étendue, tandis que la bafe en eft encore cartilagineufe : pendant que ce premier s'endurcit, une autre lame du périofte forme au-deffous un fecond cornet, & par conféquent pouffe en avant toute la partie endurcie du premier, qui ne peut fe prêter à aucune extenfion; mais la partie cartilagineufe de la bafe cede & s'étend, en forte que le premier cornet fert d'enveloppe au fecond. La même chofe arrive lorfqu'il s'en forme un troifieme, un quatrieme, &c. en un mot, tant que la bafe du premier eft fufceptible d'extenfion; mais cette extenfion a des bornes, & à la fin la bafe fe détache : alors le cornet qui faifoit l'enveloppe générale de la corne n'étant plus adhérent à la bafe, les cornets qu'il enveloppoit ne tiennent plus enfemble que par l'adhérence qu'ils ont entr'eux, qui eft beaucoup moindre que celle de l'enveloppe à la bafe. Si donc il fe trouve quelque cornet moins adhérent que les autres, le feul poids de la corne ou le moindre choc la fera rompre en cet endroit, & le cornet qui reftera à l'extérieur deviendra une nouvelle enveloppe qui fe prêtera à fon tour à l'accroiffement de ceux qui fe formeront deffous; mais fi le noyau offeux, & par conféquent le périofte, viennent à être emportés, foit à deffein, foit par quelque cas fortuit, il ne fe fera plus de reproduction, M. du Hamel s'en eft affuré par l'expérience. Tout ceci rentre abfolument dans les idées qu'il a données de la formation des os, & on a tout lieu de penfer que la même maniere de croître a lieu pour les becs des oifeaux, & peut-être pour bien d'autres parties du corps animal.

SUR

ANATOMIE.

Année 1751.

SUR L'HIPPOMANÈS.

Hist.

Il y a peu de sujets desquels il ait été autant parlé que de l'hippomanès : la plupart des anciens, & après eux plusieurs modernes l'ont regardé comme la matiere principale d'un philtre extrêmement puissant ; il paroît même que du temps de Juvénal (*a*) cette opinion étoit très-accréditée, puisque ce poëte célebre n'hésite pas à attribuer une grande partie des désordres de Caligula à une potion que lui avoit fait prendre Cœsonia sa femme, dans laquelle elle avoit fait entrer un hippomanès entier. On doit pourtant à Aristote la justice de dire qu'il n'avoit pas donné dans ce préjugé, & qu'il traite nettement (*b*) de contes puériles tout ce qu'on débitoit de son temps sur cette matiere.

Après avoir long-temps regardé l'hippomanès comme un philtre redoutable, on étoit parvenu à douter de son existence : il ne tenoit cependant qu'aux physiciens modernes de s'en assurer, soit par leur propre expérience, soit par le rapport du journal des physiciens d'Allemagne, (*c*) dans lequel il est expressément rapporté que M. Raygerus en avoit eu entre les mains un frais, qui lui parut beaucoup plus grand que ne le dit Pline, & duquel il fit la dissection : il observa même que le poulain auquel on avoit ôté cet hippomanès, n'en fut pas moins nourri par sa mere : ce qui est formellement contre l'opinion commune qu'on avoit, que si la jument ne dévoroit pas elle-même l'hippomanès, elle abandonnoit le poulain.

De tout ce que nous venons de dire, il suit que sur cette matiere, comme sur beaucoup d'autres, on a beaucoup raisonné & peu observé, & que par une conséquence nécessaire on est tombé dans une multitude d'opinions différentes, inévitable en suivant cette méthode.

M. Daubenton a pris une route plus certaine, il a observé, & c'est de ses observations, peut-être les premieres qui aient été faites exactement depuis deux mille ans ou environ que le sujet en est indiqué, que nous allons donner le résultat.

On distingue deux sortes d'hippomanès ; le premier est une liqueur qui sort des parties naturelles de la jument pendant qu'elle est en chaleur ; le second est une matiere plus solide, qu'on prétend que le poulain apporte en naissant, attachée à sa tête : Pline lui donne la grosseur d'une figue sauvage & une couleur noire, quelques physiciens modernes le font de la couleur & de la figure de la rate, & composé de trois feuillets attachés par un bord commun, ce qui lui suppose nécessairement deux cavités. Nous allons bientôt voir que tout ce qui avoit été dit de l'hippomanès, excepté la couleur & ces cavités, étoit fort éloigné de la vérité.

(*a*) Juven. Satyr. VI.
(*b*) Aristot. de Hist. Anim. Lib. VIII. Cap. XXIV.
(*c*) Ann. Octav. impress. 1678, page 94.

La premiere observation de M. Daubenton fut faite sur un poulain venu par avortement quelques mois avant le terme, il examina soigneusement le front sur lequel il ne trouva aucun hippomanès, ni aucun vestige qu'il y en eût jamais eu : le fœtus étoit séparé de ses membranes, dans lesquelles il n'y avoit rien qui pût avoir la moindre ressemblance à l'hippomanès.

Il fut plus heureux dans d'autres dissections, il trouva effectivement des hippomanès, mais situés d'une maniere bien différente de ce que demandoit le préjugé.

Le fœtus, dans les animaux comme dans l'homme, est enveloppé de deux membranes connues sous le nom d'*amnios* & de *chorion;* mais dans les premiers il se trouve une troisieme membrane entre ces deux enveloppes : celle-ci ne contient point le fœtus entier comme les autres, elle est une production d'un canal nommé *ouraque*, qui, partant de la vessie, passe par le nombril, accompagne le cordon ombilical, & perçant l'amnios, la plus intérieure des membranes, forme par son extension entre celle-ci & le chorion un sac membraneux oblong, qui ressemble à une espece de saucisse, & auquel cette forme a fait donner le nom d'*allantoïde:* son usage est de recevoir l'urine superflue de l'animal, qui s'y vuide par l'ouraque. Cette membrane s'unit étroitement au chorion, & c'est dans la cavité d'une des cornes formées par cette derniere, & revêtue par l'épanouissement de l'allantoïde, que M. Daubenton trouva un hippomanès flottant dans la liqueur; il avoit trois pouces huit lignes de longueur sur un pouce dix lignes de largeur, & sept lignes d'épaisseur dans le milieu; les bords étoient amincis, frangés & terminés par des prolongemens moins solides que le corps même; il étoit creux, & renfermoit un noyau ou corps de substance semblable à de la colle ramollie, qui occupoit à-peu-près toute la cavité, & étoit plus adhérent par une de ses faces que par l'autre : le tout étoit d'une couleur d'olive brune, & pesoit une once cinq gros & demi.

Dans la corne opposée, il y avoit deux ou trois petits hippomanès qui tenoient à l'allantoïde, chacun par un filet creux qui renfermoit des vaisseaux sanguins très-déliés.

La matiere de tous ces hippomanès se séparoit en plusieurs lames dans toute son étendue; on n'y voyoit aucune trace de vaisseaux, & elle ressembloit parfaitement à de la gelée fort épaissie.

Ce que M. Daubenton avoit observé dans la premiere jument qu'il fit ouvrir, il le retrouva dans plusieurs autres, & il fut pleinement assuré que l'hippomanès n'étoit souvent pas unique dans un même sujet, & qu'il est constamment placé dans la cavité qui est entre l'amnios & l'allantoïde.

Cette situation rend l'adhérence de l'hippomanès au front du poulain physiquement impossible, il n'y a aucun passage de l'endroit où il est formé au-dedans de la membrane qui enveloppe immédiatement le fœtus : il peut à la vérité paroître en même temps que la tête, & cela doit même assez souvent arriver, parce que le fœtus sortant la tête la premiere par l'ouverture du cou de la matrice, l'hippomanès, entraîné par son poids & flottant dans une liqueur, doit tomber en même temps, & paroître aussi-

tôt que les membranes font déchirées; mais il ne fera jamais adhérent à la tête, il ne peut pas même y être joint, à moins que le poulain n'emportât fur fa tête comme une calotte la partie des membranes qui contient ce corps; ce qui doit être extrêmement rare.

La ftructure de l'hippomanès fit juger à M. Daubenton qu'il n'étoit point un corps organifé, mais feulement un fuc épaiffi. Le moyen de s'en éclaircir étoit fimple & facile : il fit ouvrir une jument pleine, & reçut dans un vaiffeau la liqueur qui fe trouvoit entre l'allantoïde & l'amnios, enfuite il fit couler dans un autre vaiffeau celle qui étoit contenue dans l'amnios : il fit évaporer féparément l'une & l'autre; la liqueur de l'amnios ne donna dans l'évaporation aucune odeur, & ne laiffa au fond du vaiffeau prefque aucune réfidence; l'autre au contraire répandit une forte odeur d'urine, & il demeura dans la terrine une matiere auffi abondante, fi parfaitement femblable à l'hippomanès, qu'il auroit été impoffible de l'en diftinguer, fi celle-ci n'eût été collée au fond de la terrine.

Il fuit de cette expérience, que l'hippomanès n'eft qu'un fédiment de la liqueur contenue entre l'amnios & l'allantoïde : il n'eft donc pas étonnant que l'on y trouve des couches féparées, puifque les parties de la liqueur qui fe font endurcies fucceffivement les unes fur les autres, ont dû les produire : s'il eft frangé fur fes bords, c'eft que fa fubftance, qui y eft plus mince, y eft comme défunie & déchirée par la fluctuation de la liqueur & par le frottement des parties voifines : il doit avoir des figures différentes, fuivant les différens endroits où il s'eft formé, & ces figures changent encore fuivant les divers mouvemens que lui donnent le fœtus & la jument. Si au commencement de fa formation il s'eft trouvé par hafard replié, une nouvelle couche qui l'aura enveloppé dans cet état, l'aura fûrement rendu creux; s'il s'eft trouvé replié une feconde fois, il y aura deux cavités, en un mot, la formation de l'hippomanès une fois développée, il eft aifé d'expliquer tous les phénomenes que l'on y obferve.

L'hippomanès n'eft donc pas un pur être de raifon, il exifte, mais dans les enveloppes du poulain, & fans pouvoir jamais, comme on l'avoit prétendu, être adhérent à fa tête; la mere n'en allaite pas moins fon petit quand on a enlevé cette matiere; en un mot, il ne peut donner aucun fondement à prefque tout ce qu'on en avoit publié, cependant, comme nous venons de le dire, il exifte fort près du poulain, & il paroît au jour en même temps que lui. Il n'en falloit pas tant pour fervir de fondement à un préjugé : à tout prendre, on devroit prefque tenir compte à ceux qui l'ont introduit, de ne l'avoir pas rendu plus ridicule.

M. de la Sône au contraire nie l'existence & la nécessité de ce suc osseux : selon lui, les lames osseuses ne sont absolument composées que de fibres, & les aréoles ou mailles formées par l'entrelacement des fibres les plus grosses & les premieres ossifiées sont remplies par un tissu semblable formé d'autres fibres qui s'ossifient dans la suite; & voici les principales raisons qui le portent à adopter ce sentiment.

En examinant l'os du crâne d'un fœtus mort dans le temps auquel l'ossification commençoit, il observa le réseau osseux duquel nous venons de parler, dont les mailles étoient vuides; mais dans d'autres os pareils de fœtus un peu plus avancés il remarqua à la loupe & au microscope de nouveaux filets osseux tout semblables aux premiers, & qui en remplissoient les mailles.

La calcination des os du crâne d'un petit fœtus lui a fait voir la même organisation fibreuse dans les mailles; &, pour le dire en passant, ce moyen est un des meilleurs qu'on puisse employer pour faire avec succès de pareilles observations, le feu réduisant les fibres encore tendres à une espece d'ossification prématurée, qui les fait aisément distinguer : enfin la macération des os dans l'esprit de vin, & ensuite leur dessication, lui ont présenté les mêmes phénomenes.

D'ailleurs, à quoi pourroit servir le suc osseux de Malpighi? les fibres n'en ont nul besoin pour s'ossifier, puisqu'on ne l'emploie qu'à remplir les vuides du réseau osseux déjà formé; & il n'est pas nécessaire à leur adhérence mutuelle, puisqu'on voit, par l'exemple des ongles & de l'émail des dents, que la simple contiguité des fibres suffit pour leur faire contracter une union très-forte.

Enfin M. de la Sône s'est encore confirmé dans son opinion par une autre voie : il a fait tremper des feuillets osseux séparés de l'os d'un adulte, dans une liqueur dont nous parlerons dans la suite; ils s'y sont ramollis, & ont repris précisément l'état de membrane. Dans cet état, il les examina à la loupe, au microscope; il les divisa en les coupant, en les déchirant, sans y avoir jamais pu remarquer autre chose que des fibres à-peu-près paralleles, liées ensemble par d'autres fibres transversales ou obliques : en un mot, il y observa précisément tout ce qu'on observe dans un feuillet simple du périoste, excepté que la lame osseuse étoit elle seule aussi épaisse que tout le périoste, sans qu'on pût cependant la séparer en feuillets comme ce dernier.

La structure des lames osseuses étant déterminée, il n'est plus question, pour connoître absolument la structure des os, que de voir de quelle maniere ces lames sont attachées les unes aux autres. Les sentimens des anatomistes sont extrêmement partagés. Clopton-Havers prétend que cette union vient du suc osseux qui se répand entre les lames, & sert, pour ainsi dire, de colle pour les joindre. Gagliardi ajoute à ce sentiment qu'il embrasse, de petites chevilles osseuses de différente longueur qui, passant d'une lame à l'autre, les fixent & les clouent, pour ainsi dire, ensemble. Enfin Malpighi prétend que le suc osseux qu'il suppose remplir les mailles de chaque lame, remplit aussi celles

que forment d'autres filets osseux qui passent d'une lame à l'autre ; en sorte que, selon lui, on auroit une idée assez complette de la structure des os, en se représentant une éponge trempée dans de la cire fondue qui en auroit rempli toutes les cavités, & qui se seroit ensuite refroidie.

Aucune de ces hypotheses ne paroît à M. de la Sône répondre aux observations. De quelque maniere qu'il s'y soit pris pour séparer les lames, il y a toujours distingué sur les parois qui se touchent immédiatement, les fibres longitudinales & les petits sillons qui sont entre les fibres ; ce qui ne seroit certainement pas arrivé, si les lames avoient été jointes par le suc osseux, qui n'auroit pas manqué de faire disparoître & de combler ces traces de l'organisation des lames. Peut-être croiroit-on éluder cette difficulté par l'exemple des os & des bois pétrifiés, dans lesquels le suc qui les a durcis a respecté toute l'apparence de leur organisation ; mais pour peu qu'on veuille y réfléchir, on trouvera le cas bien différent. Les corps soumis à la pétrification ont ordinairement leur organisation complette & achevée ; les lames & les fibres dont ils sont composés ont leur contact, leur adhérence & leur dureté : le suc pétrifiant ne peut donc s'y introduire que par les pores dont ils sont remplis, & ne détruit en rien l'arrangement des parties du corps pétrifié ; ce qui est si vrai, qu'il n'augmente pas même de volume en se pétrifiant : au contraire le gluten osseux s'interposant entre des couches encore mal endurcies, les dérangeroit & formeroit entr'elles d'autres couches non organisées, ce que l'on n'observe point. Le suc osseux répandu, selon Malpighi, tant dans les mailles du réseau qui compose les lames, que dans les intervalles de ces mêmes lames, & qui rendroit, comme nous l'avons dit, la substance de l'os semblable à une éponge imbibée de cire, ne présente rien non plus qui ressemble à l'organisation qu'on observe dans les os ; & par conséquent cette hypothese ne peut être admise.

Celle de Gagliardi qui fait joindre les lames par des especes de chevilles ou de clous osseux, mériteroit peut-être plus d'attention, si on observoit réellement quelque chose de semblable ; mais aucun anatomiste, après lui, n'a pu voir dans les os ces especes de clous, & lui-même déclare qu'ils pourroient bien n'être que des productions des principales fibres osseuses, ce qui fait évanouir tout le mystere, & les réduit à n'être que des filets collatéraux ou des ramifications des fibres principales.

Dans cette diversité de sentimens, M. de la Sône a pris le parti de recourir aux observations : à l'aide de la loupe & du microscope, & en employant des os préparés de différentes manieres, il a remarqué que l'union des lames osseuses se faisoit comme celle des fibres longitudinales de ces mêmes lames, par des filets qui passent d'une lame à l'autre.

Pour mieux entendre cette structure, il faut se rappeller que les fibres qui composent une lame d'os ne sont pas tellement paralleles, & n'appartiennent pas tellement à cette lame, que quelques-unes, après avoir servi à la composition de cette lame, ne passent dans une autre où elles redeviennent fibres paralleles & longitudinales, & c'est ce mêlange de fibres qui passent d'une lame dans l'autre, qui forme leur union. Cet entrelace-

ment ne s'observe pas au premier coup d'œil vers la partie moyenne de l'os, où les lames sont trop étroitement serrées l'une contre l'autre; mais au-delà de cette partie, & plus encore vers les extrémités de l'os, les lames se séparant en plusieurs endroits les unes des autres, laissent voir entr'elles les brides dont nous venons de parler.

On peut cependant, en suivant le procédé de M. de la Sône, se convaincre que la même organisation existe, même dans la partie moyenne des os: il a enlevé des bandes osseuses très-minces le long de la section d'un gros os fendu suivant sa longueur, & il les a fait ramollir jusqu'à ce qu'elles eussent la souplesse d'une membrane. Il est bien certain que ces bandes étoient composées de fibres longitudinales appartenantes à toutes les couches osseuses, & par conséquent la matiere dont elles étoient unies étoit absolument la même qui unissoit ces mêmes couches. La dissection la plus exacte & l'examen le plus attentif n'ont présenté à M. de la Sône que l'entrelacement des fibres dont nous avons parlé, & qu'on doit regarder comme la cause de l'adhérence des lames osseuses les unes avec les autres.

On pourroit peut-être objecter que dans les sujets vivans, les os dépouillés de leur périoste & exposés à l'air, s'exfolient, c'est-à-dire, se divisent en lames très-distinctes qui paroissent avoir été simplement collées les unes sur les autres. On observe à-peu-près la même chose dans les os qui ont été exposés pendant un grand nombre d'années aux injures de l'air: ne seroit-on pas en droit d'en conclure que les os, comme les bézoards, ne sont composés que de couches simplement collées les unes aux autres.

Mais si on observe les mêmes phénomenes dans des corps qu'on ne peut pas soupçonner d'être organisés de la même maniere, l'objection tombera d'elle-même. Or il est certain que la gangrene & le cautere actuel font séparer de la peau des lames très-distinctes. M. de la Sône a vu un morceau de peau humaine, tiré des caves très-profondes d'une église où les cadavres se conservent, qui paroissoit composé de lames d'une finesse extrême appliquées les unes sur les autres, & qui se séparoient aisément; cependant on est bien assuré que la peau n'est nullement composée de lames appliquées les unes sur les autres, & on se tromperoit, si, sur ces observations, on vouloit lui attribuer une pareille structure.

Jusqu'ici M. de la Sône n'a fait que développer la structure & l'organisation des os: quand il en seroit demeuré là, ç'auroit toujours été un grand pas de fait vers la connoissance du corps animal; mais il va plus loin, & il entreprend d'expliquer méchaniquement comment il se peut faire que l'os n'étant d'abord qu'un cartilage homogene & uniforme, ce cartilage prenne, en s'ossifiant, les trois formes différentes, de tissu réticulaire, de substance spongieuse, & enfin de substance dure & compacte; & l'explication qu'il en donne est si simple, qu'on peut presque assurer qu'en ce point il doit avoir deviné le secret de la nature.

L'observation apprend que l'ossification commence toujours par les parties les plus internes des os, il ne se forme d'abord que quelques filets

ANATOMIE.

Année 1751.

offeux qui, en fe durciffant, perdent la propriété de croître & de s'étendre; les lames qui leur font adhérentes croiffant encore, il eft de toute néceffité qu'elles s'écartent de ces premiers filets offifiés, qu'elles les tiraillent, & que ceux-ci obéiffant à ce tiraillement, foient dérangés de leur premiere direction, & forment avec ceux qui les attachent aux lames encore cartilagineufes, un réfeau irrégulier de filets déjà offifiés, ou qui le feront bientôt, & ce réfeau offeux fera placé à la partie la plus interne de l'os. On voit des effets fenfibles de ce tiraillement à la partie moyenne des grands os, où la couche interne, retenue par les filets déjà offifiés, n'a pu s'étendre uniformément, & forme des plis ou rides très fenfibles.

Les progrès de l'offification devenant plus rapides, des parties entieres des lames s'offifient à la fois: il fe formera donc un tiffu qui ne fera plus réticulaire, mais compofé de plaques & de filets offeux, dans lefquels on reconnoîtra en plufieurs endroits la fuite & la contiguité des parties de chaque lame, & ce tiffu eft ce qu'on nomme la *partie fpongieufe de l'os*.

Enfin, les dernieres lames venant à s'offifier plufieurs à la fois, & étant recouvertes par celles du périofte qui s'y appliquent en fe durciffant, forment la partie compacte de l'os.

Comme l'offification commence toujours à la partie moyenne des os longs, & qu'elle s'y fait plus promptement qu'ailleurs, il doit y avoir auffi moins de tiffu réticulaire, peu ou point de tiffu fpongieux, & la partie compacte y doit être plus épaiffe.

Au contraire, les extrémités des os longs ne fe durciffant qu'affez tard, il doit s'y former beaucoup de tiffu fpongieux, puifque les lames y ont confervé bien plus long-temps la faculté de s'étendre & de fe féparer de ce qui étoit déjà offifié, & l'enveloppe extérieure & dure y doit être beaucoup plus mince qu'à la partie moyenne. C'eft ainfi que par un feul & même moyen un cartilage, uniforme dans fa fubftance, prend, en s'offifiant, trois formes abfolument différentes.

A fes recherches fur l'organifation des os, M. de la Sône a joint des remarques fur la maniere dont la moëlle abreuve leur tiffu.

Clopton-Havers croit qu'elle y eft portée par de petites ouvertures tranfverfales, qui, felon lui, communiquent avec des canaux longitudinaux qu'il fuppofe entre les lames offeufes; mais M. de la Sône n'ayant jamais pu remarquer aucun veftige de ces canaux, il penfe que le fluide médullaire eft porté dans la fubftance de l'os de deux façons différentes.

On obferve des vaiffeaux fanguins qui, traverfant la partie compacte de l'os, vont aboutir aux véficules de la moëlle; ces vaiffeaux jettent entre les lames de cette partie plufieurs rameaux qui s'y perdent, & il eft très-probable qu'il fuinte de leurs extrémités capillaires quelque portion de moëlle: il eft même difficile d'expliquer fans cela comment il peut s'en trouver dans de petites cellules offeufes qui font entre les lames les plus externes de la fubftance compacte, & qui n'ont aucune communication avec la fubftance fpongieufe, qui en eft quelquefois très-éloignée.

D'un autre côté, la membrane qui compofe les facs médullaires étant d'une fineffe extrême, le fluide peut s'échapper à travers, & pénétrer jufque

jusque dans la substance des os par les pores insensibles qui s'y trouvent, comme dans tous les corps de la nature.

ANATOMIE. Année 1751.

Telle est l'idée, très-différente de celles qu'on avoit eues jusqu'ici, que M. de la Sône donne de l'organisation des os dans ce premier mémoire, qui doit être suivi de plusieurs autres sur le même sujet; mais pour mettre le lecteur plus à portée de répéter les observations sur lesquelles il fonde son sentiment, il y a joint quelques remarques sur la calcination & sur le ramollissement des os, qui sont les deux principaux moyens dont il s'est servi, & sur le choix des os qu'on doit examiner.

Les os les plus propres aux observations sont ceux qui ont été long-temps exposés aux injures de l'air, pourvu cependant que les lames ne soient ni tout-à-fait calcinées, ni entr'ouvertes, fêlées ou séparées les unes des autres; car dans cet état ils seroient plus capables de jetter en erreur que d'instruire : on ne doit pas non plus, pour la même raison, employer les os qui, après avoir bouilli dans de fortes lessives ou dans l'eau de chaux, ont été exposés long-temps à l'air.

Lorsqu'on fait calciner les os, il faut bien se garder de les pousser jusqu'à la blancheur, leur structure alors n'est plus qu'imparfaitement apparente; le degré de calcination qu'on doit saisir est celui où les os, après avoir noirci, deviennent d'un brun un peu clair : ce degré de calcination n'attaque point la contexture des os, bien-loin de-là, il la fait appercevoir plus nettement; il a encore l'avantage de rendre les os assez fragiles pour se casser aisément en tout sens, & cela sans leur ôter la solidité nécessaire pour que les plaques & les lames osseuses restent bien adhérentes; cette espece de division est infiniment plus favorable que toute autre aux observations.

Les os se peuvent ramollir en les faisant tremper plus ou moins dans différentes liqueurs; l'esprit de vin & l'eau mêlés avec le vinaigre sont suffisans pour les os des enfans; à l'égard de ceux des adultes, il faut un acide minéral, mais affoibli dans une grande quantité d'eau, ou, pour le mieux, d'esprit de vin; mais il faut avoir attention d'affoiblir suffisamment l'acide : sans cette précaution, au-lieu de ramollir les os, on les détruiroit tout-à-fait. Il faut encore observer que les os frais des adultes se ramollissent plus difficilement que ceux qui sont secs ou anciens. Avec toutes ces attentions, on sera aisément à portée de répéter les observations de M. de la Sône, & même d'en faire de nouvelles. Quand on n'a en vue que l'avancement des sciences & l'intérêt de la vérité, on ne craint point d'indiquer les voies qui peuvent y conduire.

ANATOMIE.
Année 1751.

OBSERVATIONS ANATOMIQUES.

I.

Hist. MR. BAGARD, médecin à Nancy, a mandé à M. Morand, qu'une jeune dame de cette ville étoit accouchée heureusement, après un travail plus laborieux que long, d'un enfant composé de deux corps réunis en un seul, & de deux têtes distinctes & séparées : l'arriere-faix étoit très-considérable ; cependant M. Collin, chirurgien-accoucheur à Nancy, délivra la mere assez promptement, il n'arriva aucun accident, & les suites furent absolument naturelles. Ces deux enfans, tous deux du sexe féminin, étoient unis par la partie supérieure, antérieure & latérale de la poitrine ; le sternum étoit commun ; chaque enfant avoit vingt-quatre côtes, douze de chacun s'unissoient au sternum, & se joignant entre elles au milieu du dos, formoient par cette jonction l'apparence d'une épine, quoique chaque sujet eût la sienne propre. Le bas-ventre étoit unique, avec un seul nombril placé au milieu, & un cordon ombilical, seul à l'extérieur, mais qui, en dedans, se partageoit en deux veines ombilicales, dont l'une alloit à droite se perdre dans une scissure du foie, & l'autre à gauche au-dessous de ce viscere, qui étoit unique, mais paroissoit comme partagé dans son milieu par une membrane mince & semblable à une toile d'araignée, qui ne pénétroit pas cependant fort avant dans sa substance, & pouvoit passer pour un repli du péritoire qui tenoit lieu du ligament suspensoire: ce foie étoit placé, à l'ordinaire, au dessous du diaphragme, mais beaucoup plus gros qu'il ne l'est communément : il y avoit deux vésicules du fiel, une de chaque côté : les autres visceres du bas-ventre étoient doubles & placés comme à l'ordinaire, chacun de ces enfans avoit un anus, & les parties de la génération bien conformées. La poitrine étoit séparée, à l'ordinaire, du bas-ventre par le diaphragme, mais il n'y avoit point de médiastin : le cœur se présentoit au milieu des deux enfans, précisément sur la jonction postérieure des côtes, il étoit enveloppé dans un péricarde rempli d'eau en assez grande quantité : ce cœur unique avoit ses deux ventricules & ses deux oreillettes. L'artere pulmonaire, plus grosse qu'elle ne l'est dans un seul enfant, se partageoit ensuite en deux pour porter le sang dans les poumons, qui étoient doubles, un de chaque côté de la poitrine. L'aorte, unique de même au sortir du ventricule gauche, se partageoit en deux branches ; les veines & les arteres coronaires étoient doubles, tout le reste étoit naturellement conformé.

II.

Une paysanne du village de Pelleray, bailliage de Châtillon en Bourgogne, accoucha le 26 septembre de cette année, d'un fils à terme & bien constitué, qui fut baptisé le même jour; elle avoit eu déjà plusieurs enfans, & ses couches avoient toujours été très-heureuses : celle-ci ne le fut pas moins, car dès le troisieme jour elle se leva pour vaquer aux soins de son ménage & à ceux qu'exigeoit son enfant, qu'elle nourrissoit : huit jours après sa couche, elle se trouva assez bien rétablie pour aller à l'église. Enfin le 5 octobre, trois jours après sa sortie, & le dixieme de sa couche, elle sentit quelques douleurs, qu'elle prit pour celles d'une colique, mais qui ne se terminerent que par la sortie d'un second fils, aussi fort & aussi bien constitué que le premier. M. de Courtivron, qui lut à l'académie la relation de ce fait, lui a remis les deux extraits baptisteres, qui prouvent incontestablement les dates de ces deux accouchemens si extraordinaires.

III.

M. Cabany, le fils, chirurgien-major du régiment de Picardie, trouva, en disséquant le cadavre d'un homme de vingt-sept ans, mort de la dyssenterie, un corps osseux de la grosseur d'un œuf de poule, fort inégal & hérissé d'aspérités, adhérent à la tunique externe de l'intestin *ileum* par des filets membraneux qui partoient de cette tunique, & s'implantoient dans les cellules du corps osseux; il étoit situé, par rapport à tout le canal intestinal, à environ 8 pouces du cœcum, isolé de toutes parts, hors l'endroit où il étoit attaché à l'intestin; il ne diminuoit point la cavité du tuyau, & ne gênoit point le cours des matieres : celles qu'on trouva dans l'intestin étoient toutes semblables à celles qu'on voit ordinairement dans les cadavres de ceux qui sont morts de la dyssenterie. On lit dans plusieurs auteurs un grand nombre d'exemples de différentes parties du corps humain qui se sont ossifiées; mais on n'y trouve point qu'on ait jamais observé qu'aucune partie de l'intestin ait subi cette métamorphose, & il est assez difficile de comprendre ce qui a pu produire en cet endroit un corps avec des fibres assez serrées & assez fermes, en un mot organisé de maniere à pouvoir devenir un os.

IV.

Sur la fin du mois d'octobre de cette année, un habitant du bourg d'Esnans, près de Neufchâtel & de Dambelin, bailliage de Baume en Franche-comté, ayant un bœuf malade depuis quelque temps, & extrêmement gonflé, lui fit prendre la valeur d'une bonne charge de fusil de poudre à canon détrempée dans de l'eau fraîche, ce qui le fit effectivement desenfler; mais comme l'enflure revenoit toujours, & que le même remede,

ANATOMIE. *Année 1751.*

plusieurs fois réitéré, ne produisoit qu'un effet passager, & ne rendoit point la santé à l'animal, il résolut de le tuer. Plusieurs personnes du lieu, curieuses de savoir en quel état seroit la chair de ce bœuf, voulurent être présentes à l'ouverture : un des Bouchers tirant de force hors du corps le ventricule ou panse de l'animal, creva sans y penser ce qu'ils appellent *le panserot;* aussi-tôt il sortit avec bruit par l'ouverture une flamme qui s'éleva à plus de cinq pieds de haut, lui brûla les cheveux & les sourcils, & lui affecta tellement les yeux, qu'il a été long-temps sans pouvoir souffrir la lumiere : une jeune fille qui l'éclairoit avec une lampe, eut tous ses cheveux brûlés, & eût peut-être été plus maltraitée, si sa mere, qui étoit présente, ne lui eût jetté son tablier sur la tête pour éteindre le feu & pour la préserver. Cette flamme dura, en diminuant toujours de grandeur, l'espace de deux ou trois minutes ; à mesure qu'elle continuoit, la panse se desenfloit, & il resta dans la grange où étoit le bœuf, une puanteur insupportable, qui ôta aux assistans toute envie d'en manger la chair. Au premier récit de cet événement, l'académie trouva le fait assez extraordinaire pour mériter qu'on tâchât de s'assurer de toutes les circonstances ; dans cette vue, M. le comte de Maillebois, alors président, en écrivit à M. de Beaumont, intendant en Franche-comté, qui, après avoir fait faire sur le lieu toutes les perquisitions nécessaires, envoya à la compagnie un procès-verbal en forme, dressé sur le rapport de plusieurs de ceux qui y avoient assisté. Ce fait, quoiqu'extraordinaire, n'est pas unique : *Fortunius Licetus*, dans son traité *de Lucernis antiquorum reconditis*, rapporte qu'à Pise le professeur d'anatomie disséquant en plein amphithéâtre un cadavre, & tenant une bougie allumée, il sortit de l'estomac qu'il disséquoit une vapeur qui prit feu à la flamme de la bougie. Cet accident paroît avoir bien du rapport à celui dont nous venons de parler, & il semble résulter de l'un & de l'autre, qu'il se peut former dans le corps animal des vapeurs aisément inflammables ; car il n'est pas nécessaire d'avertir que la poudre que le bœuf avoit avalée plusieurs jours auparavant ne peut avoir eu aucune part à cet événement.

V.

On croit communément que les intestins ont un mouvement par lequel tout le canal se resserrant successivement, depuis l'estomac jusqu'à l'anus, force, pour ainsi dire, les matieres qui y sont contenues, à en parcourir toute la longueur : la ressemblance de ce mouvement avec celui des vers ou des serpens, l'a fait nommer *vermiculaire.* Le P. Bertier, de l'oratoire, correspondant de l'académie, ayant observé que dans plusieurs animaux qu'il avoit ouverts, ce mouvement n'avoit point paru tant que l'animal avoit été vivant, qu'il n'avoit même commencé qu'environ sept minutes après sa mort, précisément en même temps que les palpitations qu'on remarque dans les chairs, & qu'il avoit augmenté & fini en même temps qu'elles, il résolut de s'éclaircir sur ce point : pour cela, il enleva les tégumens & une partie du péritoine à un chien vivant, il n'y apperçut point

le mouvement vermiculaire qu'il avoit obſervé pluſieurs fois, & pendant des demi-heures entieres, dans les animaux morts. Non content de cette obſervation, il fit au chien un péritoine artificiel & tranſparent, avec une plaque de corne couſue tout autour, au défaut des tégumens ouverts; & pendant douze heures que vécut encore l'animal, il n'obſerva aucun mouvement vermiculaire dans l'inteſtin, mais ſeulement une compreſſion & un relâchement, cauſés par l'action du diaphragme pendant l'inſpiration & l'expiration. On a cependant autrefois obſervé le mouvement vermiculaire dans les inteſtins d'un animal vivant, mais cet animal avoit auparavant pris de l'émétique. De toutes ces obſervations, le P. Bertier croit être en droit de conclure que le mouvement vermiculaire qu'on obſerve dans les animaux après leur mort, n'eſt pas plus naturel que les palpitations qui l'accompagnent; & que lorſqu'on l'a remarqué dans l'animal vivant, il étoit purement convulſif, & cauſé par quelque agent étranger qui avoit irrité l'inteſtin, comme l'émétique, l'humeur du *colera morbus*, &c.

V I.

M le commandeur Godeheu a mandé à M. de Reaumur qu'il y avoit à Malte un homme né avec ſix doigts à chaque main; que cet homme ayant été marié, l'ainé de ſes enfans étoit auſſi né avec ſix doigts à chaque main, & que celui-ci s'étant auſſi marié, a eu trois enfans dont deux avoient ſix doigts, & le troiſieme les mains à l'ordinaire. Cette ſinguliere filiation rentreroit aſſez dans le ſyſtême des germes primitivement monſtrueux; mais l'académie a vu cette même année un enfant né d'un pere & d'une mere qui n'avoient que cinq doigts, en avoir ſix à chaque main & à chaque pied : le doigt ſurnuméraire de la main gauche avoit tous ſes mouvemens parfaitement libres, mais celui de la droite paroiſſoit être gêné dans les ſiens : toujours eſt-il certain que ces parties ſurnuméraires avoient une organiſation réguliere, ce qui n'arrive pas ordinairement aux parties monſtrueuſes, qui, le plus ſouvent, ne ſont remplies que d'une matiere adipeuſe, & ſans aucun des organes qui ſembleroient y devoir être.

CETTE année, M. Palucci, chirurgien, penſionnaire de S. M. impériale, membre de l'académie de Florence, & correſpondant de l'académie, lui préſenta un ouvrage intitulé, *Méthode d'abattre la cataracte.* Cet ouvrage eſt diviſé en quatre parties : dans la premiere, l'auteur, autant qu'il en a beſoin pour ſon objet, fait l'hiſtoire anatomique des parties de l'œil, intéreſſées par l'opération ou par la maladie, & indique le danger plus ou moins grand qu'on peut courir en ne les ménageant pas ſuffiſamment : la ſeconde eſt une diſſertation ſur la nature de la cataracte. M. Palucci la regarde, avec raiſon, comme une opacité du cryſtallin : il en établit de beaucoup d'eſpeces; mais, relativement à ſon objet, il s'en tient à la ſimple diviſion des cataractes, en *curables*, *incurables* & *douteuſes*; chacune de ces trois claſſes & chacune des eſpeces qui les compoſent, a ſes ſignes

ANATOMIE.

Année 1751.

qui doivent servir à la faire reconnoître pour ce qu'elle est. M. Palucci les décrit avec une très-grande exactitude, mais en convenant ingénument que ces signes, quoique vrais en général, peuvent quelquefois induire en erreur; inconvénient ordinaire dans les sciences qui applique la théorie à la pratique, où les regles les plus exactes laissent encore beaucoup au coup-d'œil & à l'habileté de celui qui les met en usage. Le sentiment de M. Palucci sur la cause de la couleur des cataractes *blanc de perle*, est particulier & nouveau, il l'explique par la décomposition des couches les plus superficielles du crystallin, opérées par une humeur qui, s'insinuant entre elles, les souleve & les détache, ce qui fait qu'elles se dessechent. La nature de la cataracte étant connue, il est question de l'opération par laquelle on doit en délivrer le malade, & de l'instrument qui doit servir à cet usage: c'est à la description des différens instrumens qui ont été employés à cet usage qu'est destinée la troisieme partie. On s'est ordinairement servi pour cet effet d'une aiguille, mais les uns en ont employé une ronde, & les autres une plate, pointue & tranchante sur ses côtés : l'une & l'autre ont leur inconvénient; en effet, des instrumens pointus & tranchans introduits dans une partie aussi délicate que l'œil, laissent toujours de grands accidens à redouter. Pour les éviter, Albucasis & Avicenne prescrivent de ne se servir de l'aiguille que pour percer les membranes, de la retirer aussi-tôt, & d'introduire par l'ouverture qu'elle a faite, un autre instrument moins dangereux, avec lequel on abat la cataracte. Smaltius, célebre chirurgien de Leyde, ajouta une rainure à l'aiguille, pour servir à conduire un stilet ou aiguille émoussée; mais ce dernier moyen exigeoit une trop grande ouverture, qui souvent occasionnoit la fonte & l'écoulement d'une partie de l'humeur vitrée & la perte de l'œil; & il est aisé de voir que le moindre mouvement du globe de l'œil empêchera d'introduire, suivant la premiere méthode, un stilet, après avoir retiré l'aiguille, ou bien ce ne sera souvent qu'en déchirant les membranes de l'œil, & y attirant des inflammations très-dangereuses : il falloit, pour la perfection de cette opération, que l'instrument, qui doit être une aiguille très-tranchante pour faire l'ouverture des membranes, devînt, après son introduction dans l'œil & sans en sortir, un stilet boutonné avec une rainure propre à mieux embrasser le crystallin. Cette métamorphose, qui, au premier coup-d'œil, semble totalement impossible, ne l'a pas cependant été à M. Palucci : l'instrument dont il se sert est composé d'un stilet d'or fendu dans toute sa longueur, pour recevoir une aiguille plate & tranchante vers sa pointe, qui coule dans cette rainure, & qui peut en sortir lorsqu'elle est poussée : l'aiguille & le stilet, en cet état, ne font qu'un seul instrument qui entre dans le globe de l'œil par l'ouverture que fait la pointe de l'aiguille; mais aussi-tôt que les membranes sont percées, l'aiguille, au moyen d'un ressort & d'une détente, rentre absolument dans le manche de l'instrument, & il ne reste dans l'œil qu'un stilet incapable de nuire, avec lequel M. Palucci acheve l'opération.

La quatrieme & derniere partie de l'ouvrage est destinée à expliquer les mouvemens de la main, nécessaire pour diriger l'aiguille avec laquelle

on doit abattre la cataracte. L'auteur rapporte les différentes méthodes qui ont été pratiquées depuis Celse jusqu'à présent, & enfin il décrit la sienne, de laquelle la circonstance peut-être la plus essentielle est de faire avec le stilet quelques traces dans le corps vitré parallelement au bord inférieur de la cataracte, pour préparer en quelque sorte la place dans laquelle on se propose de la loger; car les membranes, soit communes au crystallin & au corps vitré, soit propres au crystallin, sont trop minces & trop déliées pour avoir besoin d'être ouvertes avant d'abattre la cataracte, & pour ne pas céder aux plus légeres pressions du crystallin pressé lui-même par le stilet de M. Palucci, dont la figure lui donne beaucoup plus de prise sur lui, qu'à l'aiguille ordinaire.

Mais que devient une cataracte abattue? Les observations de M. Palucci lui ont appris que la cataracte une fois abattue diminue de grosseur & se desseche peu-à-peu : elle devient légere & friable, & par ce moyen le poids & le volume diminuant, elle ne cause plus au fond de l'œil aucun inconvénient. La même chose arrive à celles qui remontent après avoir été abattues; souvent elles diminuent de volume & retombent d'elles-mêmes: ainsi il ne faut jamais se presser d'en venir à une seconde opération. Pendant que la cataracte abaissée diminue de volume, elle exhale souvent une espece de vapeur ou fumée qui obscurcit le corps vitré & nuit considérablement à la vision; mais M. Palucci trouve moyen de diminuer cet inconvénient par des purgatifs convenables, aidés de quelques topiques. Un autre inconvénient suit encore souvent l'opération. C'est un tremblement de l'iris ou plutôt de l'humeur aqueuse : cet accident a pour cause la suppression du crystallin, ou plus souvent encore le déchirement de la membrane commune qui l'enveloppe. Les deux humeurs de l'œil, dont l'une est fluide comme de l'eau, & l'autre a la consistance d'une gelée transparente, sont séparées dans l'état naturel par le crystallin & par les membranes qui l'enveloppent : si donc on détruit cette séparation en abattant le crystallin ou en détruisant les membranes, il n'est pas étonnant que l'humeur vitrée choque par son ressort l'humeur aqueuse & y cause des tremblemens. On évitera cet inconvénient en ménageant le plus qu'il sera possible la membrane, & si on n'a point eu cette attention, le mal est irremédiable, du moins pour bien du temps; mais de toutes les précautions nécessaires, les plus essentielles sont le régime, le repos & l'obscurité pendant tout le traitement, & les malades ont souvent rejetté sur l'opérateur des accidens qu'ils ne devoient attribuer qu'à leur imprudence.

Un dernier article qu'examine M. Palucci, est de savoir s'il ne seroit pas plus avantageux de tirer la cataracte hors de l'œil, que de se contenter de l'abattre : le crystallin cataracté ne peut plus être d'aucun usage, & il peut occasionner des accidens; ne seroit-il pas plus sûr de l'extraire absolument que de le laisser? Il y a effectivement des cas dans lesquels cette opération se doit pratiquer; mais elle est sujette à tant d'inconvéniens, qu'on ne doit s'en servir que dans la nécessité : il faut ouvrir la cornée, & l'humeur aqueuse s'écoule nécessairement. En faisant cette ouverture, il est très-difficile de ne pas blesser l'iris qui en est très-proche, ce qui entraîne-

ANATOMIE. *Année 1751.*

roit la perte de l'œil : il est presque impossible au chirurgien qui a besoin de ses deux mains pour opérer, de bien assujettir le globe : ce globe essuie une pression considérable, nécessaire pour faire sortir le crystallin par la prunelle, & cette sortie ne se peut faire sans que la prunelle éprouve une dilatation forcée qui souvent détruit son ressort sans retour : enfin il reste souvent des lambeaux de la membrane commune qu'il faut ouvrir pour que le crystallin puisse sortir de sa place, & qui deviennent des obstacles à la vision : en un mot cette opération est sujette à tant d'accidens, que M. Palucci pense que l'abaissement de la cataracte lui est infiniment préférable. Le succès de ses opérations dans lesquelles il a eu plusieurs membres de l'académie pour temoins de son habileté, lui donne le droit de décider en pareille matiere.

SUR L'ORGANISATION DES OS.

Année 1752. Hist.

NOUS avons rendu compte l'année derniere (*a*), du travail & des idées de M. de la Sône sur la structure & l'organisation des os; voici une suite de ce travail. De nouvelles observations lui ont offert plusieurs particularités dignes de remarque, & il se propose d'examiner particuliérement quatre points principaux dans le mémoire dont nous allons parler.

Le premier est la maniere dont se forment & croissent quelques os de la tête, & sur-tout les dents.

Le second est la nature d'une espece de cartillage, dont la plupart des os sont revêtus dans l'adulte, qui paroît leur être intimement adhérent, & dont la structure, très-différente de celle des autres cartillages, n'a été décrite par aucun anatomiste.

Le troisieme a pour objet les ligamens & les tendons qui s'attachent à la substance des os, & qui s'y implantent.

Le quatrieme enfin, est le moyen par lequel ces parties molles contractent une si forte adhérence avec la substance dure des os.

Tous ceux qui ont même la plus médiocre teinture d'anatomie, savent que le cerveau du fœtus est d'abord enveloppé d'une simple membrane, & que l'ossification de cette membrane commençant en plusieurs endroits à la fois, il arrive qu'au moment de la naissance, le crâne du fœtus est composé de plusieurs pieces d'os qui ne sont pas jointes ensemble, & qui ne se trouvent unies que par la partie de la membrane qui n'est pas encore ossifiée. Cette structure du crâne a un usage réel pour l'accouchement, elle permet à la tête de changer un peu de figure, & de s'alonger par la pression qu'elle éprouve au passage; mais elle ne permet pas aux os de glisser les uns sur les antres, comme l'ont cru quelques modernes, & de diminuer par ce moyen le volume total de la tête. Cette diminution cau-

(*a*) Voyez Hist. 1751 ci-dessus.

seroit

feroit infailliblement au cerveau une compreffion toujours dangereufe, & fouvent mortelle.

ANATOMIE. *Année 1752.*

Après la naiffance, le progrès de l'offification des différentes pieces du crâne fe ralentit beaucoup, & lorfqu'enfin elles en font venues au point de fe toucher, leurs extrémités font trop endurcies pour pouvoir fe fouder & ne former qu'un os continu; & comme il eft cependant d'une importance extrême pour le corps animal, que la voûte du crâne foit extrêmement folide, l'auteur de la nature y a employé un moyen qui équivaut à cette continuité. Les extrémités de la table fupérieure de ces os font garnies de dents pointues comme la lame d'une fcie, il arrive donc que les os venant à fe rencontrer, ces dents entrent & s'engrenent les unes dans les autres. Quelques auteurs ont cru que lorfque les os, en augmentant toujours, venoient à fe ferrer davantage, une partie des dents fe replioit, & que cette efpece de rivûre étoit une des principales caufes de l'adhérence de ces os; mais M. de la Sône ayant examiné, au moyen de la calcination, la direction des fibres des dents offeufes, ne leur a trouvé aucune inflexion : il penfe donc qu'elles s'engrenent à plat les unes dans les autres, mais qu'il y en a plufieurs taillées en queue d'aronde, qui fe logent dans des cavités propres à les recevoir, tandis que les lames inférieures gliffent un peu les unes fur les autres, pour former ce bifeau qu'on obferve quand on fépare les os du crâne, dans l'endroit de leurs futures ou jonctions. L'accroiffement de l'os, qui continue encore après cette union, acheve de la rendre fi folide, que la voûte du crâne ne le feroit pas davantage quand elle feroit d'une feule piece, & cependant ces futures permettent le paffage à un grand nombre de fibres qui établiffent un commerce intime entre le péricrâne qui enveloppe l'os à l'extérieur, & la dure-mere qui enveloppe le cerveau au dedans.

Les dents offrent encore des fingularités plus remarquables; leur offification paroît abfolument différente de celle des autres os, & ce qui paroîtra peut-être fingulier, cette différence étoit déjà connue avant la fin du feizieme fiecle, temps où l'anatomie ne commençoit qu'à peine à fortir des ténebres où la barbarie avoit plongé toutes les fciences; un anatomifte Allemand, nommé *Volcherus Coïter*, qui vivoit alors, affure pofitivement qu'elles ne paffent point par l'état de cartilages pour devenir des os.

Les dents du fœtus ne font, dans les premiers temps de fa formation, que des portions d'une matiere mucilagineufe enfermées dans des efpeces de poches membraneufes, & pour lors on n'y trouve aucun veftige de racines; à mefure que le fœtus croît, ces tubercules muqueux changent de confiftance, & prennent à-peu-près celle du cryftallin de l'œil, & même fa couleur. Vers le feptieme mois de la groffeffe, le germe muqueux de la dent commence à fe couvrir par-deffus, & tout autour, d'une lame offeufe très-blanche & très-compacte, qui le recouvre comme une calotte; les bords de cette calotte couvrent peu-à-peu le dent jufqu'à l'endroit qui en doit être le collet, cette fubftance eft l'émail de la dent.

Sous cette fubftance le germe conferve fa mucofité, & ce qui eft bien fingulier, c'eft que fon offification ne fe fait point par degrés, du moins

ANATOMIE.

Année 1752.

M. de la Sône n'a jamais pu le surprendre dans cet état intermédiaire, il l'a toujours trouvé ou entiérement muqueux, ou tout-à-fait osseux.

Cet émail & le germe n'ont ensemble qu'une très foible adhérence, on les sépare avec le moindre effort, cependant quelques observations donnent lieu de présumer que ces deux substances ne sont qu'un même corps continu.

L'ossification de la dent se fait donc de la circonférence au centre; mais en même temps, comme la dent remplit toujours l'alvéole qui croît, il faut qu'elle grossisse aussi extérieurement, & que la couche émaillée s'épaississe, puisqu'elle ne peut, à cause de sa dureté, se prêter à aucune extension.

Comme la couche d'émail enferme exactement tout le corps muqueux, excepté vers le bas, elle s'oppose à son accroissement, & elle l'oblige à se porter vers le fond de l'alvéole, & à remplir les cavités qu'il y trouve, dans lesquelles il se moule en quelque maniere, & c'est l'origine des racines des dents; mais ces racines ayant une fois rempli les cavités de l'alvéole, & continuant encore à croître, elles soulevent le corps même de la dent, & forçant la résistance de la gencive, l'obligent à paroître au jour.

Ce double effort de la dent, & la façon dont la racine se moule, pour ainsi dire, dans son alvéole, paroissent deux moyens suffisans pour l'y assujettir avec solidité. M. de la Sône en a cependant découvert un autre que la nature emploie, & qui rend cette adhérence encore bien plus forte; c'est un cartilage qui se trouve entre la dent & l'alvéole, dont plusieurs fibres se joignent à la racine, & plusieurs autres à la paroi interne de l'alvéole : il a vu plusieurs fois des fragmens de ce cartilage adhérens aux racines de dents nouvellement arrachées, & il pense que ce cartilage n'est autre chose que le périoste épaissi par la compression qu'il a soufferte entre ces deux os.

Mais quelle est la nature de ce tubercule muqueux destiné à devenir un os très-dur? à la vue simple on n'y apperçoit que quelques vaisseaux sanguins très-déliés, qui rampent sur sa surface & paroissent s'y insérer; & si on veut suivre leurs ramifications, on les perdra bientôt de vue. Le microscope y fait appercevoir quelques filets, mais point d'organisation suivie, & si on met tremper ces corps dans l'eau, ils s'y dissolvent en grande partie.

Malgré toutes ces apparences, il faut bien se garder de prendre ce germe pour un suc épaissi sans organisation : on a plusieurs exemples de substances très-sûrement organisées, dans lesquelles il est impossible de démêler aucun vaisseau ni aucune fibre; leur extrême finesse jointe à leur transparence, les rend absolument invisibles, & leur peu de consistance permet à l'eau de les dissoudre presque entiérement. Mais, pour ne laisser aucun doute sur ce sujet, il ne faut que mettre les tubercules muqueux dans l'esprit de vin aiguisé de quelques gouttes d'acide minéral, pour y reconnoître une espece d'organisation & des filets très-sensibles au microscope; plus simplement encore, il ne faut que les laisser sécher pour y re-

marquer l'organiſation vaſculaire, les tuyaux ayant alors perdu la plus grande partie de leur tranſparence ſe laiſſent facilement appercevoir.

Ce corps ne paroît avoir aucune adhérence avec l'alvéole, on l'en tire avec la plus grande facilité; cependant M. de la Sône ayant fendu par une coupe verticale l'alvéole juſqu'à ſon fond, il a vu un ou deux vaiſſeaux ſanguins, qui partant de l'alvéole, viennent ſe rendre à la partie inférieure du corps muqueux, précifément à l'endroit d'où doivent ſortir les racines; nouvelles preuves de l'organiſation de ce corps.

Enfin, ſi on fait calciner les dents, on y reconnoît l'organiſation fibreuſe, mais infiniment moins apparente que dans les autres os. Cette organiſation exiſtoit donc dans le corps muqueux, car l'oſſification ne produit point de nouvelles parties, elle ne fait qu'endurcir celles qui exiſtent déjà.

De toutes ces obſervations de M. de la Sône, on peut conclure que les dents ſont des os d'une eſpece ſinguliere, dont l'oſſification ne ſe fait point de la même maniere que celle des autres os du corps humain, & qu'elles offrent encore un vaſte champ aux recherches des anatomiſtes, & une ample moiſſon de découvertes.

La ſeconde partie du Mémoire de M. de la Sône a pour objet une eſpece ſinguliere de cartilages, qui revêtiſſent les têtes & les cavités articulaires des os à articulation mobile & les couliſſes ou paſſages des tendons.

Ces cartilages ſont connus depuis long-temps, mais on les a toujours mis au rang des autres cartilages, & les anatomiſtes ont cru que la ſtructure des uns & des autres étoit abſolument la même.

Celle des cartilages dont nous parlons eſt néanmoins tout-à-fait différente : à les conſidérer dans leur état naturel, on n'apperçoit aucune trace de lames, de fibres ni d'aucune ſorte d'organiſation; cette ſubſtance eſt abſolument ſemblable à de la cire dont on auroit enduit la partie des os qui en eſt couverte. Ces cartilages ont cependant une organiſation bien marquée; mais, pour la reconnoître & la rendre ſenſible, il faut les ſoumettre aux préparations que leur a donné M. de la Sône.

Par la ſimple ébullition ou par la calcination, cette ſtructure ſi cachée ſe manifeſte, & on voit avec étonnement qu'au-lieu des lames ou des feuillets deſquels ſont compoſés les autres cartilages, ceux-ci ſont au contraire formés de filets poſés debout perpendiculairement à la ſurface de l'os, à-peu-près comme les poils d'une broſſe le ſont à l'égard de ſon bois.

Ces filets ont différens degrés de dureté : l'extrémité la plus éloignée de l'os eſt la plus ſouple; mais à meſure qu'ils en approchent, ils deviennent plus durs, de maniere que la partie qui y touche eſt tout-à-fait oſſeuſe. M. de la Sône penche même à croire que toute cette ſubſtance rayonnée eſt une production des fibres de la lame oſſeuſe qu'elle entoure; mais le méchaniſme de cette production n'eſt pas aiſé à découvrir.

Il eſt plus facile de deviner l'uſage de cette ſtructure. Les cartilages placés entre les os mobiles pour faciliter leurs mouvemens, ſont expoſés à des frottemens & à des compreſſions violentes. S'ils étoient formés de lames appliquées les unes ſur les autres, ils auroient bientôt perdu leur

ANATOMIE.

Année 1752.

ressort, & n'épargneroient plus aux os des collisions dangereuses. Par la structure qu'ils ont, leur ressort doit devenir beaucoup plus grand & plus difficile à perdre. Il est au moins à présumer que l'Auteur de la nature s'est proposé cette vue en les formant de fibres rayonnées.

Ces cartilages ne sont pas les seules parties qui s'attachent aux os, les ligamens & les tendons y sont aussi adhérens, ou superficiellement, ou en pénétrant plus ou moins dans la substance osseuse. Quand on suit par la dissection un ligament ou un tendon jusqu'à son insertion à l'os où il s'attache, on trouve le plus souvent qu'il pénetre la substance même de l'os, avec laquelle il ne fait plus qu'un tout osseux.

Dans les endroits où se fait cette insertion, il ne paroît aucune ouverture au périoste, qui ait pu donner passage au tendon ou au ligament, il semble disparoître dans cet endroit, & se confondre avec lui; mais cette adhérence vient-elle d'une union intime ou d'une liaison superficielle? c'est ce qu'il n'est pas possible de distinguer sur les os frais, sans les préparer comme l'a fait M. de la Sône.

Par la simple ébullition, & en disséquant ces parties avant qu'elles se fussent refroidies, il a remarqué que les fibres tendineuses ou ligamenteuses entroient quelquefois dans la substance même de l'os, & que lorsqu'on avoit détruit cette portion de fibre molle, il restoit une ouverture dans la lame externe qu'elle avoit traversée : quelques-unes, au-lieu d'entrer sous la forme de fibres tendineuses dans l'os, deviennent osseuses avant que d'y entrer, ce qui forme aux extrémités des os, des trous & des rugosités qu'il est aisé de remarquer : M. de la Sône a même vu des faisceaux de fibres tendineuses entiérement ossifiés, sans entrer dans l'intérieur de l'os, former sur sa surface une espece d'éventail, dont les rayons croisoient toutes les fibres longitudinales de l'os.

Mais si après avoir préparé les os par l'ébullition, on les fait ensuite calciner, alors il sera bien plus aisé de suivre ces insertions dans l'intérieur de l'os : comme dans cet état on peut le casser aisément en tout sens, rien n'est plus facile que de voir jusqu'où les fibres tendineuses y pénetrent. En suivant cette méthode, M. de la Sône a observé que ces fibres pénetrent quelquefois dans l'os de deux ou trois lignes; qu'aux extrémités des os longs, où il n'y a qu'une couche très-mince de la substance compacte de l'os, des faisceaux de fibres tendineuses pénétroient dans la substance spongieuse, & s'attachoient aux plaques osseuses qu'on trouve dans ce tissu. On n'observe aucun dérangement dans les fibres des lames osseuses qui sont pénétrées par ces filets tendineux; il ne paroît en aucune maniere qu'elles se soient pressées ou séparées pour faire place à ces derniers, & réellement il ne doit point y en avoir, puisque ce sont les fibres osseuses continuées, dont une partie dans la formation de l'os s'est endurcie, tandis que l'autre est demeurée molle, & que les unes & les autres ne sont qu'une même substance continue, & non deux substances collées ou engrénées les unes dans les autres.

C'est de-là même que M. de la Sône tire la raison de la forte adhérence des tendons & des ligamens aux os : une substance molle ne peut

s'unir à un os, tant qu'elle ne change point de nature; mais si cette même substance, ou du moins les fibres qui la composent, passent par degrés & par nuances comme insensibles à l'état d'ossification, alors tous ces points resteront parfaitement unis, n'y ayant entre chacun qu'une différence presque insensible, & l'adhérence du ligament, du tendon, &c. sera la plus forte qu'il puisse contracter. Ceci, comme on voit, n'est point une conjecture, c'est à l'observation que M. de la Sône doit la connoissance de ce méchanisme : ce n'est pas la seule qu'il ait acquise par ce moyen, mais il les réserve pour d'autres mémoires qu'il prépare sur cette même partie de l'anatomie, dans laquelle il reste probablement encore bien des découvertes à faire.

ANATOMIE.

Année 1752.

SUR LA STRUCTURE DU CŒUR.

L'EXTRÊME importance du cœur dans l'économie animale, sembleroit devoir être garante des efforts des anatomistes pour en dévoiler la structure; & il paroîtroit sans doute bien étonnant que cet organe fût peut-être un des moins connus du corps animal, si la difficulté de cette recherche n'égaloit son utilité : en effet, la dissection elle-même, le véritable flambeau de l'anatomie, devient en cette occasion un guide infidele, quant à la situation du cœur, si on ne met le cadavre qu'on ouvre, dans une situation convenable, & si on n'en fait l'ouverture avec toutes les précautions requises; & le cœur, qui pendant la vie est toujours rempli & distendu par le sang qu'il contient, perd à l'instant de la mort une grande partie de son volume, deux circonstances qui en ont imposé à bien des anatomistes : d'ailleurs, la plupart de ceux qui ont fait des recherches sur cet organe, ont plutôt tourné leurs vues sur l'entrelacement des fibres & sur la situation des plans qui le composent, que sur la maniere dont il agit, & sur le rapport qu'il peut avoir avec les autres parties du corps animal. Hist.

C'est principalement vers ce point de vue que M. Lieutaud a dirigé ses recherches, & le premier objet qu'il s'est proposé, a été l'examen de cette poche membraneuse dans laquelle le cœur est enfermé, & que l'on nomme *péricarde*, mot grec qui ne signifie autre chose qu'*enveloppe du cœur.*

Le péricarde, dans lequel le cœur est toujours enfermé, ne lui est en aucune façon adhérent; mais quoique non adhérent, il le renferme cependant exactement dans l'état naturel; & si dans l'ouverture des cadavres le péricarde paroît beaucoup plus grand qu'il n'est nécessaire pour envelopper le cœur, on ne doit s'en prendre qu'à ce que ce dernier se vuidant à l'instant de la mort, non-seulement du sang contenu dans ses ventricules, mais encore de celui que les arteres coronaires portent dans sa substance propre, son volume est prodigieusement diminué, & on est tombé dans l'erreur toutes les fois qu'on a regardé comme monstrueux des cœurs que

ANATOMIE. Année 1752.

le genre de maladie dont étoit mort le sujet, avoient empêché de se vuider : ces cœurs ne paroissoient extraordinaires que parce qu'on ignoroit le véritable état naturel de cet organe.

Mais comment le cœur étroitement enveloppé par une membrane assez forte, pourra-t-il se dilater? On peut répondre à cette difficulté de deux manieres; premiérement, il n'est pas sûr que le péricarde soit incapable d'extension, & en ce cas il se prêteroit à celle du cœur, comme la plevre se prête à celle du poumon, & le péritoine au gonflement de l'estomac; mais en fût-il absolument incapable, il n'empêcheroit en aucune maniere la dilatation du cœur. Le péricarde n'enveloppe pas seulement le cœur, mais encore les deux oreillettes ou les deux sacs membraneux, qui sont le premier receptacle du sang rapporté par les veines : à chaque dilatation du cœur, les oreillettes se vuident pendant que les ventricules s'emplissent, mais jamais ces cavités ne peuvent être pleines ensemble. Puis donc que le cœur n'est grossi que de la quantité de sang dont les oreillettes se sont vuidées, il est visible que le total de la masse ne change point de volume, & que le péricarde, quelque inextensibilité qu'on lui suppose, ne peut gêner en aucune façon le mouvement de cet organe.

C'est donc par la situation du péricarde qu'on doit juger de celle du cœur dans l'animal vivant, & non par celle qu'on lui trouve après la mort, lorsque la diminution de son volume, son poids & la situation du cadavre lui permettent d'en prendre une tout-à-fait différente, & nous ne pouvons nous dispenser de faire ici remarquer combien cette méchanique de la suspension du cœur est admirable. Cet organe, si nécessaire à la vie, ne pouvoit être trop libre dans ses mouvemens; des attaches immédiates l'auroient infailliblement gêné, & il ne pourroit sans mille accidens être suspendu librement dans la poitrine : au moyen d'un sac membraneux qui enveloppe le cœur & ses oreillettes, il conserve la plus grande liberté dans les mouvemens qu'il doit avoir, sans pouvoir s'écarter du lieu où il a été assujetti, même dans les plus violentes agitations du corps animal.

De tout ce que nous venons de dire, il résulte que la capacité du péricarde doit être égale au volume du cœur, & non pas une fois plus grande, comme l'ont supposé ceux des anatomistes qui ont été trompés par la diminution apparente du cœur après la mort.

Le péricarde est composé de deux membranes, & d'un tissu cellulaire qui les joint; la membrane extérieure est tendineuse & très-solide, l'intérieure est fine & polie, elle tapisse toute la cavité du sac auquel elle est très-adhérente, & fournit des capsules plus ou moins complettes, à toutes les parties qui y sont renfermées; M. Lieutaud la nomme pour cette raison, *membrane capsulaire*. Indépendamment de l'usage qu'a le tissu cellulaire de lier ensemble les deux membranes qui composent le péricarde, il sert encore à lui ménager extérieurement des attaches avec le sternum, le thymus, la plevre, le diaphragme, & à fournir une enveloppe commune aux vaisseaux qui entrent dans ce sac ou qui en sortent.

La membrane tendineuse est celle qui semble avoir le moins d'étendue, puisqu'elle ne paroît pas aller au-delà du sac; ses fibres sont irréguliere-

ment entrelacées, elles sont peu sensibles dans les jeunes sujets, mais très-faciles à suivre dans les vieillards. Lorsqu'on suit ces fibres jusqu'au diaphragme, auquel le péricarde est, comme on sait, très-fortement attaché, on trouve que les fibres de ces deux parties sont non-seulement contiguës, mais continues : les bandes aponévrotiques du diaphragme se continuent dans le même ordre sur le péricarde, elles s'y croisent & y forment une espece de réseau qu'on peut suivre, dans quelques sujets, jusqu'à la partie de ce sac qui donne passage à la veine pulmonaire. Le nerf diaphragmatique droit vient se rendre à ce réseau, le gauche s'insere aussi dans la substance du péricarde, mais on ne peut pas en suivre les fibres si loin ni si facilement; & si en ouvrant le péricarde vers son fond, on en suit les lambeaux jusqu'à ce qu'ils se confondent avec le diaphragme, l'union de ces deux parties paroîtra encore bien plus visiblement par la partie intérieure que par l'extérieure.

La partie tendineuse du péricarde est percée de neuf ouvertures, qui donnent passage aux vaisseaux qui entrent dans sa cavité, ou à ceux qui en sortent, sans compter celle qui reçoit le canal artériel dans le fœtus, ou le ligament qui le représente dans l'adulte, & celles qui donnent entrée aux nerfs; de ces neuf ouvertures deux sont destinées pour les deux veines caves, quatre pour les veines pulmonaires, une pour le tronc de l'aorte, & deux pour les deux arteres pulmonaires. Les ouvertures qui laissent passer les veines, paroissent évidemment formées par l'écartement des fibres tendineuses du péricarde; on leur voit décrire autour du tronc de ces vaisseaux, des courbes qui, après les avoir embrassés, vont se croiser à leur point de partage, sur-tout si le sujet qn'on disseque est avancé en âge, car cette structure est beaucoup moins apparente dans les jeunes sujets.

Il n'est pas si facile de distinguer les bords des ouvertures qui donnent passage aux arteres : on voit bien dans quelques sujets un cercle blanc qui les environne, mais qui ne ressemble en rien à celui qu'on observe à l'entrée des veines; on ne voit aucun dérangement, aucune terminaison de fibres, & en effet il y a grande apparence qu'il n'y en a point. Les fibres de la partie tendineuse du péricarde ne sont point arrêtées au bord de ces ouvertures, & paroissent se prolonger dans la couche extérieure du tissu cellulaire qui enveloppe ces arteres : nous disons dans la couche extérieure, car en cet endroit on y en remarque trois; la premiere, ou la plus intérieure, paroît être une continuité de celle du cœur; la seconde, qui est très-mince, est située entre la membrane capsulaire & la tendineuse; & la troisieme enfin, dont nous venons de parler, est une production de celle qui enveloppe le péricarde & qui l'unit à la plevre : ce sont ces trois couches qui fournissent une enveloppe aux arteres, & dans l'intérieur desquelles se perdent les filets tendineux du péricarde, sans qu'il soit possible de les y suivre.

La membrane capsulaire ou intérieure du péricarde est extrêmement difficile à suivre & à décrire; non-seulement elle tapise tout l'intérieur de cette poche, mais elle enveloppe encore en particulier tout ce qui y est contenu : on ne peut mieux la comparer qu'au péritoine, qui, après avoir

ANATOMIE. *Année 1752.*

tapissé toute l'enceinte musculeuse de l'abdomen, se replie sur lui-même pour fournir des ligamens & des capsules à toutes les parties contenues dans cette cavité. La membrane capsulaire du péricarde fait exactement la même chose; après avoir revêtu la face interne du sac tendineux, elle s'en écarte à la rencontre des vaisseaux auxquels elle fournit des enveloppes de même qu'aux oreillettes & au cœur; elle est très-adhérente à toutes les parties qu'elle recouvre, cependant on peut l'en séparer assez facilement, dès qu'on est parvenu à en enlever un lambeau capable d'être tenu avec les doigts; mais en la saisissant avec des pincettes, on la déchire infailliblement plutôt que de la séparer.

Jusqu'ici nous n'avons considéré le péricarde que comme une simple capsule, mais si on fait attention à la connexion, ou même peut-être à la continuité qu'il a par ses fibres avec l'estomac, le diaphragme, le cœur & le poumon, on demeurera convaincu qu'il est comme impossible qu'il ne soit pas affecté de ce qui intéresse ces parties, & que celles-ci à leur tour ne souffrent de ce qui peut affecter le péricarde. Une grande abondance de sang, qui en gonflant le cœur distend le péricarde, peut exciter la convulsion de l'estomac nécessaire pour le vomissement, ou gêner la respiration, & cette maniere d'expliquer ces effets paroît à M. Lieutaud bien plus naturelle que d'aller rechercher une action équivoque & non prouvée, des nerfs de la partie souffrante sur le cerveau, & du cerveau sur les nerfs de celle qui se trouve sympatiquement affectée.

Le péricarde est, comme toutes les autres parties du corps animal, sujet à devenir le siege de plusieurs maladies; il éprouve le spasme dans les affections hystériques ou mélancoliques; & quand ceux qui se livrent à des chagrins violens disent qu'ils ont le *cœur serré*, ils parlent peut-être d'une maniere plus conforme à la vérité que ne l'ont pensé jusqu'ici bien des physiciens. Le péricarde peut être aussi attaqué d'inflammation. M. Lieutaud a trouvé, dans le cadavre d'un homme, cette poche remplie d'un pus laiteux qui s'y étoit formé à la suite d'une inflammation, & qui avoit affecté la membrane intérieure du capsulaire. On sent assez combien les connoissances qu'il donne ici des maladies qui peuvent affecter un organe si essentiel, peuvent éclairer la pratique de la médecine dans bien des circonstances.

L'eau qu'on trouve souvent dans le péricarde fait le sujet d'une nouvelle question. Cette eau existe-t-elle dans le corps vivant & en santé? n'est-t-elle que le produit de quelque maladie? ou enfin ne s'y rassemble-t-elle qu'après la mort? Malgré les porosités que quelques anatomistes ont cru remarquer dans la membrane capsulaire, & qu'ils ont regardées comme les sources de cette eau, M. Lieutaud penche à croire que dans l'état naturel & de santé le péricarde ne contient point d'eau; & une des raisons qui le portent à le croire, c'est qu'on n'en trouve que très-rarement dans le corps de ceux qui ont été enlevés par une mort violente & prompte, que celui de presque tous les animaux n'en contient jamais, & qu'enfin cette eau ne paroît d'aucun usage. Il pense donc que lorsqu'il s'en trouve, elle a été produite par quelque maladie, par des souffrances vives & continues

tinues qui aient pu altérer cet organe, ou enfin, ce qui est plus ordinaire, qu'elle s'y est amassée après la mort par une espece de suintement assez commun aux visceres mêmes séparés du corps, & que les anatomistes ne connoissent que trop par l'incommodité qu'il leur cause.

Quelques auteurs assurent avoir trouvé du sang dans le péricarde; mais M. Lieutaud croit qu'ils ont été trompés par un accident semblable à ce qui lui est arrivé à lui-même. Ayant trouvé un jour le péricarde d'un cadavre plein de sang, il en recherchа la source avec tant d'attention, qu'il trouva que ce sang étoit sorti d'une piqûre presque imperceptible, que la pointe du scalpel avoit faite à une des oreillettes pendant qu'il ouvroit la poitrine : il pense qu'on doit conclure de-là, que le sang qu'on a pu trouver dans le péricarde n'y peut être venu que par quelque accident pareil, & que la preuve la plus complette de la mort est lorsqu'un cadavre a jetté, par une plaie faite à la région du cœur, de l'eau mêlée avec du sang, puisque c'est une marque certaine que le cœur & le péricarde sont ouverts.

De la description du péricarde, M. Lieutaud passe à celle du cœur. La partie charnue de ce viscere ressemble assez à une pomme de pin un peu applatie par deux côtés, & arrondie dans tout le reste. Sur la base de cette espece de conoïde sont placés deux sacs adossés qui la recouvrent, & qui embrassent, en forme de croissant, l'aorte qui sort de cette base. Dans le cadavre, ces sacs sont toujours accompagnés, à la partie intérieure de leur croissant, d'appendices dentelées, qui, flottant sur la base du cœur, ont fait donner à ces sacs le nom d'*oreillettes :* l'usage de ces oreillettes est connu de tous les anatomistes. Le cœur est partagé en deux cavités qu'on nomme *ventricules :* il reçoit, pendant sa diastole ou son agrandissement, le sang de toutes les veines du corps, qui est apporté dans l'un de ses ventricules par la veine cave, & celui qui est apporté du poumon dans l'autre ventricule par la veine pulmonaire; & lorsqu'il vient à se contracter dans la systole, il chasse avec force le sang du premier ventricule dans l'artere pulmonaire, & celui du second dans l'aorte. Il ne peut donc entrer dans le cœur, pendant la systole, aucune partie du sang que les veines y rapportent; & comme le cours de ce fluide y est continu, il est nécessaire qu'il y ait une espece de dépôt pour le recevoir : c'est à cet usage que sont destinées les oreillettes, elles reçoivent pendant la systole le sang des veines, pour le verser ensuite pendant la diastole dans les ventricules. Mais à quoi servent ces appendices dentelées dont nous venons de parler? Ce point, qui avoit échappé jusqu'ici aux recherches des anatomistes, n'a pu se dérober à M. Lieutaud : inutilement leur a-t-on cherché un usage dans le corps vivant, elles n'y existent point, ou du moins elles y sont sous une forme bien différente, & il ne faut que remplir l'oreillette de liqueur pour les voir disparoître; elles ne sont qu'un pli de la membrane même de l'oreillette, qui paroît lorsque cette derniere, vuidée absolument de sang, s'est affaissée; & les dentelures qu'on y observe y sont formées par les brides charnues, qui ne permettent pas à la partie membraneuse de s'étendre également dans tous ses points.

Le cœur & les oreillettes sont, comme nous l'avons dit, recouverts

par la membrane capſulaire du péricarde, qui leur fournit des tuniques. M. Lieutaud s'eſt aſſuré par un examen très-exact que le cœur n'avoit que cette ſeule tunique, & que les feuillets membraneux qu'on trouve quelquefois en diſſéquant, appartenoient au tiſſu cellulaire. Cette tunique eſt extrêmement adhérente au cœur par un nombre prodigieux de filets, qui, ſortant de la partie charnue de ce viſcere, viennent en traverſant le tiſſu cellulaire, s'unir à cètte membrane.

Lorſqu'on a dépouillé le corps charnu du cœur, de toutes les parties qui le recouvroient, on apperçoit ſur ſa ſurface une eſpece de ſillon qui termine l'étendue du premier ventricule; il commence à la baſe vis-à-vis le tronc de l'artere coronaire, d'où étant deſcendu vers la pointe, il remonte à la baſe vers la cloiſon commune des oreillettes; & la poſition du cœur eſt telle, qu'une moitié de ce ſillon eſt à la partie antérieure du cœur ſous le ſternum, & l'autre à ſa partie poſtérieure.

Cette ſituation de la ligne qui joint les deux ventricules, ne permet pas qu'on leur donne les noms de *ventricule antérieur* & de *ventricule poſtérieur*; elle n'eſt pas non plus ſi exactement placée dans le plan vertical qui paſſe par le milieu de la poitrine, qu'on puiſſe légitimement leur donner la dénomination de *droit* & de *gauche*; enfin la poſition oblique du cœur dans la poitrine, ne ſouffre pas qu'on donne aux ventricules les noms de *ſupérieur* & d'*inférieur*: ces différentes expreſſions qu'emploient les anatomiſtes, ne peuvent que jetter les commençans dans l'embarras; & ce qui eſt encore pis, aucune ne donne une idée nette de la poſition des ventricules; c'eſt pourquoi M. Lieutaud s'eſt déterminé à les ſupprimer toutes, & à ne déſigner les ventricules que par *premier* & *ſecond*. Le premier eſt celui qui reçoit le ſang de tout le corps par la veine cave, & le chaſſe dans le poumon par l'artere pulmonaire, & le ſecond, celui qui reçoit le ſang qui lui eſt apporté du poumon par les veines pulmonaires, & le chaſſe enſuite dans tout le corps par l'aorte: au moyen de cette définition ſi claire & ſi préciſe, il a eu le plaiſir de ſe faire entendre ſans peine de ceux qui étoient accoutumés à des dénominations différentes, & de n'éprouver aucune difficulté lorſqu'il a démontré à ſes diſciples les ventricules du cœur.

Chaque ventricule a deux ouvertures, l'une répond à l'oreillette, & ſert à permettre au ſang d'entrer dans le ventricule, on la nomme *auriculaire*; l'autre communique avec l'artere, & ſert à la ſortie du ſang, on la nomme *artérielle*. L'ouverture articulaire dans l'un & dans l'autre ventricule, eſt formée par un anneau qui paroît d'abord tendineux, mais dont la ſubſtance eſt réellement calleuſe & cartilagineuſe. Quelques anatomiſtes ont cru que ces anneaux étoient l'attache commune de toutes les fibres du cœur; mais, après un mûr examen, M. Lieutaud ne croit pas pouvoir admettre ce ſentiment. Ces anneaux forment l'attache des oreillettes aux ventricules, ils ſervent à ſoutenir les valvules circulaires qui empêchent que dans la contraction du cœur le ſang ne puiſſe retourner par le canal des veines.

Les ouvertures artérielles des ventricules ſont garnies d'un anneau de même nature que celui des ouvertures auriculaires, mais d'une figure bien

différente; au-lieu d'être ovales comme ceux dont nous venons de parler, ils sont composés de trois arcs de cercle qui leur donnent imparfaitement la figure d'un trefle. La raison de cette conformation est qu'ils suivent le contour des trois valvules sigmoïdes, qui sont trois especes de petites poches destinées à empêcher le sang des arteres de rentrer dans le cœur quand il se dilate : cette structure & la substance de ces anneaux, prouvent évidemment qu'ils ne peuvent avoir aucun mouvement propre de contraction, & qu'ils ne sont capables que du ressort dont jouissent les parties solides pendant la vie du corps animal.

La plupart des anatomistes représentent les ventricules du cœur comme adossés & séparés par une cloison mitoyenne : rien n'est, selon M. Lieutaud, si propre que cette définition à donner une fausse idée de ces cavités; pour en avoir une plus juste, il faut d'abord considérer le second ventricule, qui pris seul, a la figure d'un œuf un peu alongé. Si on imagine présentement que sur la moitié de sa surface on applique une partie charnue assez semblable à une hotte qui seroit fermée par dessus, il en naîtra une seconde cavité qui aura pour paroi intérieure, la portion de la surface du second ventricule sur lequel elle s'applique, & pour paroi extérieure, cette partie charnue dont nous venons de parler. Il résulte de cette structure du cœur, que la cavité du second ventricule est à-peu-près ellipsoïde, au-lieu que celle du premier est formée d'un arc de la partie convexe du second, & de l'arc concave de sa paroi extérieure, que la position du cœur rend un peu anguleux dans son milieu, ce qui lui donne la figure d'un croissant dont l'arc extérieur seroit jarreté à sa partie moyenne. Cette structure n'est pas une simple supposition; en coupant le cœur perpendiculairement à son axe, on voit tout ce que nous venons de dire. M. Lieutaud va plus loin, & il a observé en suivant les fibres charnues du second ventricule, qu'une partie de ces mêmes fibres servoit à former l'enveloppe extérieure du premier; en cas que le second ventricule seroit contenu dans le premier, comme un petit sac le seroit dans un plus grand, aux parois duquel il seroit collé d'un côté.

Le pli ou sillon duquel nous avons parlé, & qui indique sur la surface extérieure du cœur l'étendue du premier ventricule, est aussi le terme du mouvement de ses fibres, ou plutôt il est comme la charniere sur laquelle doivent se plier les fibres qui se séparent de la paroi externe du second ventricule, pour venir former celle du premier.

Lorsque l'on ouvre les ventricules, on y rencontre une infinité de petits filets blanchâtres, de différentes grosseurs, on les nomme les *colonnes*; les unes s'appliquant aux parois intérieures, y forment des especes de nattes qui les tapissent; d'autres vont d'un côté à l'autre, & sont attachées par les deux bouts aux parois opposées, d'autres enfin attachées aux parois par une de leurs extrémités, vont de l'autre se joindre aux bords flottans de la valvule annulaire. Toutes ces colonnes varient presque à l'infini dans les différens sujets, tant pour leur forme que pour leur situation; celles qui s'étendent d'une paroi à l'autre, servent, ainsi que celles qui les tapissent, à les fortifier; & celles qui vont se rendre à la valvule, y sont probable-

ANATOMIE. Année 1752.

ment mises pour rendre impossible le renversement de cette partie, qui causeroit une mort infaillible.

La valvule annulaire a été regardée comme trois valvules par les anciens anatomistes; M. Lieutaud remet à un autre mémoire l'examen de cette question, il se contente de dire qu'elle varie prodigieusement dans les différens sujets. La seule partie de cette valvule qu'il ait trouvé constamment la même, est une espece d'appendice, qui, descendant de l'anneau de l'oreillette, & retenu par en bas par quelques-unes des colonnes charnues, partage chaque ventricule en deux cavités presque égales, dont l'une aboutit à l'embouchure de l'oreillette, & l'autre à celle de l'artere. Cette derniere est encore une découverte de M. Lieutaud, elle avoit été totalement ignorée jusqu'ici, ou du moins personne ne l'avoit encore décrite, & il est vrai à la lettre, qu'on n'avoit jamais vu que la moitié de chaque ventricule du cœur.

La raison qui avoit toujours empêché d'appercevoir celle dont nous parlons, étoit la maniere dont on ouvroit le cœur; en le disséquant, on ne manquoit jamais de fendre la paroi extérieure de chaque ventricule par son milieu, & d'écarter ensuite les deux bords pour laisser voir le fond : or, par cette manœuvre il arrivoit infailliblement que ce fond que l'on plioit, se rapprochoit de la cloison valvulaire, & faisoit disparoître la cavité qu'elle recouvre, au-lieu que par une autre coupe qui laisse toutes les parties en place, M. Lieutaud donne le moyen de la voir dans toute son étendue : tant il est vrai que les découvertes en physique ne dépendent pas toujours du seul travail, mais d'une certaine sagacité nécessaire pour envisager un objet sous toutes ses faces, & pour forcer la nature, toujours avare de ses secrets, à les révéler.

On voit aisément que les recherches qui font l'objet des deux mémoires de M. Lieutaud dont nous venons de rendre compte, ne forment pas encore une anatomie complette du cœur : à voir la maniere dont il la traite, il paroît encore loin d'avoir épuisé ce sujet, sur lequel il promet plusieurs mémoires; mais quiconque aura lu ceux-ci avec attention, conviendra certainement que la structure de cette importante partie n'étoit pas à beaucoup près suffisamment développée, & que la parfaite connoissance du cœur n'est peut-être pas plus facile à acquérir en physique qu'en morale.

ANATOMIE.

Année 1752.

SUR LA LIQUEUR DE L'ALLANTOIDE.

NOUS avons parlé l'année derniere (*a*) du travail & des recherches de M. Daubenton *sur l'hippomanès*, & nous avons dit, d'après lui, que cette substance n'étoit autre chose qu'un résidu de la liqueur qui se trouve entre l'allantoïde & l'amnios du cheval, & non une excroissance de chair qui tienne à la tête du poulain, comme on l'avoit cru jusque-là. Hist.

Cette recherche, qui avoit engagé M. Daubenton à se livrer à l'anatomie du cheval, l'a insensiblement porté à d'autres objets; la grande ressemblance qui se trouve entre l'âne & cet animal, l'a engagé à l'examiner avec le même soin, & son travail n'a pas été inutile; il y a trouvé plusieurs parties relatives à celles du cheval, & desquelles on n'avoit aucune connoissance. Cette ressemblance intérieure entre les deux animaux, lui donna lieu de penser qu'on pourroit peut-être trouver dans l'ânesse quelque chose d'analogue à l'hippomanès, & il ne mit à s'en éclaircir que le temps nécessaire pour avoir occasion de disséquer une ânesse pleine. La matrice étant enlevée avec tout ce qu'elle contenoit, il l'ouvrit, & trouva le chorion doublé en dedans par l'allantoïde, précisément comme dans le cheval. En recevant dans un vaisseau la liqueur contenue entre l'amnios & l'allantoïde, il tomba avec cette liqueur plusieurs corps qui y flottoient, dont l'un étoit plus gros que les autres, tous de la même nature que l'hippomanès, mais d'une couleur plus rousse & de consistance moins dure. Le plus gros étoit oblong, de figure irréguliere; il avoit trois pouces & demi de long, un pouce & demi de large, sur un demi pouce d'épaisseur : il y avoit une cavité dont les parois intérieures étoient inégales & raboteuses, & cette cavité n'occupoit pas exactement le milieu du corps : il pesoit une once & un gros.

La liqueur contenue entre l'amnios & l'allantoïde, évaporée au bain de sable, exhala une odeur urineuse, & il resta après l'évaporation une masse de même consistance & de même nature que les corps qu'on y avoit trouvés.

Il est donc bien constant que l'hippomanès n'est pas particulier au cheval, puisqu'on en trouve un tout-à-fait semblable dans l'âne. Enhardi par cette observation, M. Daubenton commença à soupçonner qu'on pourroit en trouver dans tous les animaux qui ont une allantoïde, & comme il devoit être plus sensible dans les plus gros de ces animaux, il se détermina à le chercher dans la vache. La situation de l'allantoïde est, dans cet animal, très-différente de celle qu'on observe dans l'âne & dans le cheval; elle accompagne le cordon ombilical dans toute sa longueur, & se termine par deux poches qui s'étendent de part & d'autre dans les deux cornes de la matrice; elle est donc capable de contenir seule la liqueur où

(*a*) Voyez Hist. 1751, ci-devant.

ANATOMIE.

Année 1752.

se forme ce résidu qui dans le cheval se nomme *hippomanès*, au-lieu que dans celui-ci l'allantoïde ne forme qu'une partie du sac qui la contient; l'autre étant fournie par l'amnios auquel elle s'applique. Il prit donc le parti de faire ouvrir une vache prête à mettre bas; le chorion ayant été enlevé, il souffla l'allantoïde, & il apperçut à la corne gauche de cette membrane, un corps qui y étoit attaché & qui la tiroit en dedans, de sorte que l'allantoïde, gonflée par-tout ailleurs par le souffle, formoit en cet endroit à l'extérieur un entonnoir : il l'ouvrit, & trouva ce corps d'une consistance semblable à celle de l'hippomanès, à la couleur près, qui étoit jaunâtre. Celle de l'allantoïde étant blanche, il fut facile de discerner l'endroit où ce corps y étoit attaché, il s'en sépara aisément, car il n'y étoit que collé, & alors la partie de l'allantoïde qui faisoit l'entonnoir reprit sa premiere forme.

Cette observation fit voir évidemment à M. Daubenton ce que c'étoit que ces pédicules auxquels tenoient quelques hippomanès (*a*), & dans lesquels il avoit remarqué des vaisseaux sanguins; ces pédicules sont évidemment formés par ces especes d'entonnoirs que le poids de l'hippomanès collé à la membrane lui fait faire : ces entonnoirs, en s'alongeant, ne peuvent manquer de dégénérer en simples tuyaux qui auront l'apparence de pédicules, sur-tout si la membrane s'y prête par sa flexibilité, & ces tuyaux contiendront nécessairement des vaisseaux sanguins, quoique le corps qu'ils soutiennent n'ait aucune organisation.

Le corps trouvé dans l'allantoïde de la vache n'en a pas plus que l'hippomanès, sa figure étoit celle d'un sphéroïde elliptique, applati sur son petit diametre; il avoit un pouce cinq lignes de long, sept lignes d'épaisseur d'un sens, & seulement trois lignes de l'autre : sa consistance étoit celle d'une gomme ramollie, & on y observoit des filets contournés, d'un jaune plus vif, comme on en verroit dans une matiere visqueuse qui auroit été brouillée & agitée en différens sens avant que d'être épaissie : sa pesanteur étoit de cinq gros & demi.

Cette concrétion trouvée dans l'allantoïde de la vache, ne laissa plus à M. Daubenton aucun lieu de douter qu'il ne la trouvât de même dans celle de tous les animaux ruminans; mais comme on n'est sûr en physique que de ce qu'on a vu, & bien vu, il entreprit de s'en convaincre par expérience. Le premier de ces animaux qu'il put avoir en sa disposition fut une biche : après avoir soufflé l'allantoïde, il y apperçut un petit corps de couleur blanche & laiteuse, c'est-à-dire, mêlée de bleu & de blanc, flottant dans la liqueur de l'allantoïde, qui étoit aussi laiteuse : ce corps étoit oblong & d'une figure semblable à un œuf un peu applati, il avoit huit lignes de longueur, quatre de largeur, & deux d'épaisseur; sa consistance étoit un peu plus molle que ne l'est celle de l'hippomanès, car en peu de temps il se dessécha & prit alors une couleur jaunâtre.

Dans une chevre prête à mettre bas, M. Daubenton trouva deux

(*a*) Voyez Hist. 1751, ci-dessus.

fœtus, & par conséquent deux allantoïdes; dans chacune de ces allantoïdes il y avoit de petits corps flottants, grumeleux & de couleur blanchâtre, comme dans la biche. Ces corps sembloient être composés de petites graines arrondies & rassemblées en grouppes; leur consistance étoit à-peu-près la même que celle de l'hippomanès : la liqueur des allantoïdes donna, par l'évaporation, des résidus absolument semblables à ces corps.

Dans l'allantoïde d'une brebis, il trouva encore de petits corps flottans, pareils à ceux qu'il avoit trouvés dans la chevre, si ce n'est que ceux-ci étoient d'un verd d'olive; & la même couleur s'est retrouvée dans le résidu de la liqueur de l'allantoïde qu'il a fait évaporer.

Voilà donc les hippomanès étrangement multipliés : si les anciens, qui leur ont attribué une si grande vertu, avoient su combien cette substance étoit commune, ils ne lui auroient probablement pas fait tant d'honneur.

SUR LA SITUATION

DE L'ESTOMAC DU COUCOU.

L'OISEAU duquel il est ici question, est un de ceux qu'on ne voit paroître que pendant un certain temps de l'année : on l'apperçoit ordinairement, dans ce climat, depuis le commencement de mai jusqu'à la fin de juillet; dans tout le reste de l'année il disparoît absolument, sans qu'on sache ce qu'il devient; soit qu'il se retire dans des pays éloignés, ce que sa pesanteur ne permet de croire que difficilement, soit qu'il se cache dans des endroits où il n'est pas possible de le trouver. Son nom est une imitation de son chant; son plumage, du moins celui qu'on trouve à ceux de ce pays, n'est pas uniforme, les uns sont maillés à-peu-près comme l'émouchet, & d'autres au contraire ressemblent à des pigeons bizets; sa grosseur est à-peu-près celle d'une tourterelle; il est du genre des oiseaux qui vivent de chair, & sa nourriture est composée d'insectes de diverses especes, on peut y suppléer à l'égard de ceux qu'on voudroit élever, en leur donnant à manger de la viande crue. Hist.

Mais si les qualités dont nous venons de parler, sont communes au coucou avec un grand nombre d'oiseaux, il a une singularité qui le distingue de tous; c'est celle de faire servir constamment d'autres oiseaux à couver ses œufs & à élever ses petits. On connoît assez jusqu'où va la tendresse des autres oiseaux pour leurs petits; il n'y a point de prévoyance qu'ils ne mettent en pratique, point de fatigue & point de périls qu'ils redoutent, lorsqu'il est question de leur postérité; en un mot, l'amour paternel de ces animaux a été souvent proposé pour exemple aux hommes, & il ne peut être égalé que par l'indifférence du coucou pour ses petits, il ne songe pas même à faire un

ANATOMIE.

Année 1752.

nid; tout le soin de la femelle consiste à aller pondre son œuf dans le nid d'un petit oiseau, comme une fauvette, une linotte, &c. dès ce moment elle l'abandonne à cette espece de nourrice, qui sans le savoir, demeure chargée de le couver & d'élever le petit aux dépens de sa propre famille, que l'étranger beaucoup plus fort ne manque jamais de faire périr.

Une indifférence de cette nature, lorsqu'il s'en rencontre quelque exemple parmi les hommes, passe avec justice pour criminelle; mais on ne peut accuser la nature de crime : toujours conduite par une main également sage & puissante, son ordre est aussi toujours fondé sur des raisons solides, & la bizarrerie que nous croyons quelquefois y remarquer, n'est que l'effet de notre ignorance; c'est donc dans la physique qu'il falloit chercher la raison du peu de soin que cet oiseau prend de ses petits, & c'est aussi dans la physique, ou du moins dans l'anatomie, que l'a trouvé M. Hérissant.

L'estomac est placé, dans les oiseaux, tout autrement qu'il ne l'est dans les autres animaux; il est presque joint au dos, enfermé de ce côté par l'os des reins, & tellement recouvert en devant par les intestins, que lorsqu'on fend par une incision les tégumens du ventre, depuis ce qu'on nomme le *bréchet* jusqu'à l'anus, on apperçoit ces derniers qui se présentent sans qu'on puisse découvrir que très-difficilement l'estomac qui est dessous.

Cette position de l'estomac donne aux oiseaux la facilité la plus grande de couver, puisque les parties qui doivent poser presque immédiatement sur les œufs ou sur les petits, sont des parties molles, capables de se prêter sans danger à la compression qu'elles doivent éprouver; ce qui n'arriveroit pas si l'estomac, sur-tout après qu'ils auroient mangé, étoit obligé d'essuyer cette compression.

D'un autre côté, cette même structure exige que les petits soient couvés après qu'ils sont éclos; leur estomac, qui n'est alors défendu de l'impression de l'air que par une lame d'os fort mince & presque cartilagineuse, perdroit trop vîte la chaleur nécessaire pour la digestion, si l'incubation ne la lui rendoit de temps en temps.

Les observations de M. Hérissant lui ont appris que l'estomac du coucou étoit placé d'une façon toute différente. En disséquant un de ces oiseaux, il fut bien étonné de trouver, après l'ouverture du ventre, des morceaux de viande crue, au lieu des intestins qu'il s'attendoit d'y voir : il soupçonna d'abord que ces morceaux de viande, qu'il reconnut pour être ceux que l'oiseau avoit mangés quelques heures avant sa mort, avoient été portés dans cet endroit par quelque ouverture accidentelle faite à l'estomac; mais les ayant enlevés sans rien déranger, il vit qu'ils étoient dans ce viscere; qu'il étoit placé si fort en avant, qu'il l'avoit ouvert avec les tégumens; & qu'il recouvroit absolument les intestins, au-lieu que dans les autres oiseaux il en est recouvert.

La capacité de cet estomac égaloit celle d'un moyen œuf de poule, il est garni en dedans de plis & de godrons, dans lesquels on trouve une matiere

tiere gélatineuse; l'entrée de l'œsophage est fermée comme l'ouverture d'une bourse, on trouve au-dessus beaucoup de grains glanduleux régulièrement arrangés, qui, quand on les exprime, rendent de la liqueur. L'ouverture du pylore, ou l'entrée de l'intestin, étoit aussi plissée sur ses bords; mais ce que cet estomac avoit de plus singulier, c'étoit d'être adhérent par un tissu cellulaire à toutes les parties qui l'environnoient; circonstance que nous aurons dans peu occasion de rappeller dans la suite de cette histoire.

Cette conformation parut si singuliere à M. Hérissant, qu'il soupçonna que l'oiseau qu'il avoit disséqué pouvoit bien être monstrueux; mais la dissection de plusieurs autres de la même espece lui ayant toujours présenté la même structure, il fallut enfin la regarder comme constante.

De cette position de l'estomac, il suit qu'il est aussi difficile au coucou de couver ses œufs & ses petits, que cette opération est facile aux autres oiseaux; les membranes de son estomac, chargées du poids de son corps & comprimées entre les alimens qu'elles renferment & des corps durs, éprouveroient une compression douloureuse & très-contraire à la digestion.

Il suit encore de la structure de cet animal, que ses petits n'ont pas le même besoin d'être couvés que ceux des autres oiseaux, leur estomac étant plus à l'abri du froid sous la masse des intestins, & c'est peut-être la raison pour laquelle le coucou donne toujours ses petits à élever à de très-petits oiseaux; ils n'y perdent rien quant à l'incubation, qui leur est moins nécessaire, & ils y gaguent par la facilité qu'ils ont, comme les plus forts, de vivre aux dépens des petits naturels de l'oiseau, qu'ils font périr. Plus on étudie la nature, plus on est surpris de voir que les effets les plus opposés se rapportent précisément au même plan & aux mêmes vues.

ANATOMIE.

Année 1752.

SUR UNE MALADIE RARE DE L'ESTOMAC,

SUR LE VOMISSEMENT,

ET

SUR L'USAGE DE LA RATE.

Hist. ON est porté naturellement à se persuader que l'ouverture qui conduit de l'estomac dans l'intestin, étant parfaitement libre, ainsi que tout le canal intestinal, les matieres, & sur-tout les liquides, contenus dans ce viscere, doivent enfiler cette route, & que sa capacité doit nécessairement se vuider. Une observation de M. Lieutaud prouve cependant le contraire.

Un homme âgé d'environ soixante-cinq ans, se plaignoit d'une plénitude & d'une pesanteur à l'estomac, & de quelques douleurs sourdes aux environs; ses jambes étoient très-gorgées & le bas-ventre tendu, mais sans aucun signe d'épanchement; la respiration étoit libre, le pouls foible quoique fiévreux, les urines épaisses & en petite quantité, & le ventre extrêmement paresseux; il avoit des envies de vomir continuelles, sans que cependant il vomît jamais même avec le secours de l'art, & il sentoit une répugnance presque invincible à avaler les remedes & les alimens. Tous les soins qu'on se donna pour le guérir furent inutiles, il tomba dans l'hydropisie & mourut, s'étant plaint quinze jours devant sa mort, d'une douleur très-vive qui occupoit la partie latérale gauche du bas-ventre au-dessus de la crête des os des isles, sans que la vue ni le toucher pussent en découvrir la cause.

Une maladie si singuliere étoit bien capable de piquer la curiosité d'un médecin moins anatomiste même que M. Lieutaud : il ouvrit le cadavre, & dès la premiere incision il trouva la raison de cette douleur qu'avoit ressenti le malade quinze jours avant sa mort; elle étoit causée par une poche située entre le grand & le petit oblique qui lui servoient de parois, elle contenoit plus d'une pinte de sang grumelé, d'un très-beau rouge & sans aucune marque de corruption, quoiqu'il fût extravasé depuis plus de quinze jours.

Les eaux de l'hydropisie qui alloient à-peu-près à deux ou trois pintes, ayant été vuidées, M. Lieutaud porta sa principale attention du côté des intestins & de l'estomac; ce viscere étoit extrêmement tendu & rempli, quoique le malade n'eût pris, depuis quelques jours, que très-peu de chose; au contraire, le canal intestinal étoit si fort rétreci, que tous les intestins ensemble ne composoient pas un volume plus considérable que celui de l'estomac. La premiere idée de M. Lieutaud fut qu'il s'étoit formé quelque obstacle dans le pylore, qui, retenant les matieres à la sortie de l'estomac, avoit occasionné le gonflement de ce viscere, & que l'intestin

dans lequel il ne passoit presque plus rien, s'étoit au contraire extrêmement retiré; de-là naissoient le dégoût invincible du malade, la pesanteur & la difficulté d'aller à la selle qu'il éprouvoit.

Il n'en étoit cependant rien; l'ouverture du pylore étoit aussi libre qu'elle peut l'être dans un sujet bien sain, & il en fallut venir à supposer qu'il étoit arrivé à l'estomac de cet homme ce qui arrive à la vessie de quelques sujets, c'est-à-dire, qu'il avoit perdu le mouvement, & peut-être la censation : cela posé, tout ce que contenoit l'estomac l'agaçoit inutilement, & ne pouvant se contracter, il étoit devenu totalement incapable de chasser les matieres dans l'intestin & de s'en délivrer. Cette supposition expliquoit parfaitement bien tous les phénomenes observés; mais dans les idées qu'on a communément de la maniere dont se fait le vomissement, elle ne pouvoit absolument expliquer pourquoi le malade ne pouvoit vomir. On avoit donné autrefois à l'estomac une force exorbitante & tout-à-fait éloignée de la vérité : on a passé depuis à un excès opposé, & on a voulu faire de ce viscere un organe absolument passif & qui, sur-tout dans le vomissement, ne recevoit sa force que de l'action du diaphragme & des muscles du bas-ventre.

Pour peu qu'on y réfléchisse, on demeurera d'accord que l'estomac placé en partie sous la charpente osseuse de la poitrine, & sur lequel les muscles du bas-ventre n'agissent que très près de leurs attaches, ne peut pas en recevoir une grande impression; comment ces muscles pourroient-ils avoir une forte action sur lui, lorsqu'ils en ont si peu sur la vessie, de laquelle ils ne peuvent chasser l'urine lorsqu'elle est devenue paralytique, quoiqu'elle soit bien plus exposée à leur effort que l'estomac? d'un autre côté, l'action des muscles du bas-ventre sur les parties qui y sont contenues est volontaire, & le vomissement dépend d'un méchanisme qui sûrement ne l'est en aucune maniere: enfin, ce systême ne peut absolument subsister, s'il est des cas dans lesquels l'action des muscles du bas-ventre ne peut occasionner aucune pression sur les parties mêmes qui y sont le plus immédiatement soumises : or dans l'extrême maigreur le ventre non-seulement s'applatit, mais même il devient creux; dans cet état, la contraction des muscles qui les rapproche de la ligne droite, élargit la capacité du ventre au-lieu de la rétrecir, & bien-loin qu'en ce cas ils pressent les visceres & l'estomac, au contraire ils les mettent bien plus au large; cependant les malades en cet état vomissent avec autant de facilité que d'autres : la contraction des muscles du ventre n'est donc point la cause du vomissement. Qu'on mette la main sur le ventre d'un malade qui vomit, on ne sentira pas la même tension de ces muscles qu'on éprouvera lorsque le même malade tousse ou se mouche, actions auxquelles il est indubitable que ces muscles ont part : il y a plus, M. Lieutaud a vu un malade qui, étant attaqué d'une inflammation aux muscles du bas-ventre, souffroit cruellement lorsqu'il toussoit, crachoit & se mouchoit, & ne ressentoit aucune douleur lorsqu'il vomissoit; preuve évidente que les muscles attaqués de l'inflammation n'y avoient aucune part.

Il paroît donc certain que l'action des muscles du ventre n'est point la

ANATOMIE. *Année 1752.*

cause du vomissement; il resteroit donc, suivant le système le plus reçu, qu'on la trouvât dans le diaphragme; mais pour peu qu'on y fasse attention, il sera aisé de voir qu'il n'y contribue pas plus que ces muscles. En effet, s'il étoit capable de presser l'estomac, ce seroit certainement dans le temps de sa contraction, & non pas quand il est relâché : or dans ce cas de contraction il serre nécessairement l'œsophage, & empêche que rien de ce qui est dans l'estomac n'en puisse sortir par cette voie : ce n'est que dans le relâchement du diaphragme que le vomissement peut avoir lieu, & nous en allons donner une preuve convaincante. On ne vomit jamais que dans le temps de l'expiration : tous les anatomistes savent que dans la déglutition des alimens, l'entrée de la trachée artere se ferme par une espece de soupape à ressort, qu'on nomme *épiglotte*, dont la charniere est en devant, de sorte que le poids même des alimens la ferme en passant; mais dans le vomissement, les matieres allant en sens contraire releveroient la soupape au-lieu de l'abaisser, & entreroient vraisemblablement dans la trachée artere, si le courant d'air qui en sort en même temps ne leur en interdisoit le chemin : donc jamais le vomissement ne peut avoir lieu que dans le temps de l'expiration, c'est-à-dire, quand le diaphragme est le plus détendu, & par conséquent il ne contribue pas plus au vomissement que les muscles du ventre, ce qui détruit absolument l'opinion la plus reçue sur cette matiere.

Il faut donc en revenir à regarder, avec M. Lieutaud, le vomissement comme une véritable convulsion de l'estomac même, & celui du malade duquel nous venons de parler étant paralytique, il n'est pas étonnant qu'on n'ait jamais pu y exciter cette convulsion, & faire vomir le malade.

En disséquant ce cadavre, il trouva la confirmation complette d'une opinion qu'il avoit sur l'usage de la rate, & de laquelle l'académie même avoit rendu compte dans son histoire de 1738 (*a*); il y avance que l'usage de la rate est de remplir toujours la place que l'estomac & les intestins laissent libre, en sorte que lorsque l'estomac est plein elle doit être plus petite, & s'enfler au contraire quand il est vuide : M. Lieutaud avoit toujours trouvé l'observation conforme à cette idée; mais comme il n'avoit point encore disséqué de cadavre où l'estomac fût si plein & si gros, & qu'on ne pouvoit pas douter qu'il ne le fût depuis long-temps, la rate devoit être aussi d'une petitesse extraordinaire. Il osa le prédire aux assistans avant que d'avoir vu ce viscere, qui étoit entiérement caché sous l'estomac : sa prédiction se trouva vraie, & la rate, quoique très-saine, étoit si petite, qu'à peine pesoit-elle deux onces; observation d'autant plus précieuse qu'elle doit être fort rare, non qu'on ne trouve souvent des estomacs aussi gonflés que celui dont nous venons de parler, mais on n'en trouve pas communément qui le soient depuis si long-temps.

Les observations de M. Lieutaud rectifient donc l'idée qu'on doit avoir du vomissement, & elles appuient bien fortement ce qu'il avoit avancé de l'usage de la rate.

(*a*) Voyez Hist. 1738, Collect. Acad. Partie Franç. Tome VIII.

SUR LA DIGESTION DES OISEAUX.

LA maniere dont se fait la digestion dans les animaux, est un des points de l'économie animal sur lesquels les anatomistes aient été le plus partagés; les uns veulent qu'elle soit due en entier à l'espece de broiement que les alimens éprouvent, selon eux, dans le ventricule; les autres prétendent au contraire que les alimens ne sont réduits sous la forme de cette espece de bouillie claire qu'on nomme chyle, que par l'action d'un dissolvant qu'ils supposent exister dans l'estomac; d'autres enfin prétendent que la digestion se fait par le concours de ces deux moyens : ces trois sentimens sont les seuls qui partagent aujourd'hui les anatomistes & les physiciens. Hist.

Toute question physique dont on ne cherche la solution que par la voie du raisonnement, est sujette à rester long-temps indécise : M. de Réaumur a cru devoir tenter de décider celle-ci d'une maniere plus sûre, c'est-à-dire, par l'expérience; & comme les oiseaux different entr'eux prodigieusement par rapport à la structure de leur estomac, c'est à cette espece d'animaux qu'il s'est principalement attaché dans ses recherches.

Les oiseaux sont en général de deux genres ou classes bien distinctes, les uns sont destinés à vivre principalement de grains & d'herbes, & les autres à se nourrir de chair; les uns & les autres ont été soumis aux expériences de M. de Réaumur, & nous allons en rendre compte séparément. Les oiseaux qui vivent de grains & d'herbes ont presque tous, deux, & peut-être trois estomacs; le premier, qu'on nomme *poche* ou *jabot*, est composé d'une membrane assez mince, & le second qu'on nomme *gésier*, est d'une structure tout-à-fait différente, sa substance étant musculeuse, très-forte & très-compacte. On peut, à ces deux estomacs, ajouter le canal qui conduit de l'un à l'autre, que M. de Réaumur regarde comme destiné à donner aux alimens sortis du jabot une préparation qui leur est apparemment nécessaire, avant que de les transmettre au gésier : en effet, l'espece de renflement que souffre ce canal, les glandes qu'on y trouve en assez grande quantité, & le séjour qu'y font les alimens, ne permettent presque pas de douter qu'il ne soit, du moins dans quelques especes, un véritable estomac.

La force & la structure du gésier ne laissent aucun lieu de douter qu'il ne soit destiné à exercer une très-forte action sur les corps qui y sont renfermés : on est bientôt confirmé dans cette opinion, lorsqu'on observe les rugosités & les plis qui sont dans son intérieur, & on en demeure entiérement convaincu, si on examine le gésier d'une espece de pigeon sauvage assez commun aux Indes, & sur-tout dans l'isle de Nicobar. M. le Marié, chirurgien-major de la compagnie des Indes à Pondichéri, a observé dans le gésier de cet animal deux meules, non de pierre, comme les habitans du pays le prétendent, mais d'une corne très-dure & cassante, l'usage de

ces meules intérieures n'étoit pas équivoque, & elles ne pouvoient servir qu'à broyer plus puissamment les grains que l'animal avoit avalés.

Ce que les pigeons de l'Inde operent par le moyen de leurs meules, la plupart de nos oiseaux le font avec une quantité de grains de sable qu'ils avalent, & dont on leur trouve le gésier rempli : il semble au premier coup d'œil que l'intérieur du gésier devroit avoir, pour le moins, autant à craindre de l'action de ces petites pierres, que les matieres qui peuvent y être contenues ; cette difficulté a même paru si considérable à Vallisnieri qu'il aime mieux supposer dans le gésier des oiseaux un dissolvant capable de détruire le verre, que de croire qu'il ait été réduit en poudre impalpable par l'action seule de ce viscere.

Pour lever entiérement ce doute, M. de Réaumur imagina de faire avaler à des oiseaux des corps creux, qui pussent résister à l'action du gésier, & ouverts par les deux bouts, afin que les corps qu'ils devoient contenir dans leur intérieur fussent exposés à l'action du dissolvant, pendant que leur enveloppe les défendoit de celle du gésier.

M. de Réaumur se proposoit par ce moyen d'éclaircir trois points importans ; le premier de s'assurer si le gésier broyoit réellement les matieres qu'il contenoit, le second de déterminer la force qu'il emploie à ce broiement, & le troisieme de voir si des corps introduits dans le gésier d'un oiseau sous une enveloppe qui, en résistant à l'action de ce viscere, permît un libre accès au dissolvant que quelques physiciens y supposent, y éprouveroient quelque altération.

Dans cette vue, il commença par faire avaler à un dindon six de ces petites boules de verre mince, qui servent à faire les perles fausses, & qui, comme on sait, sont ouvertes dans deux points diamétralement opposés : chacune contenoit cinq à six grains d'orge. L'animal fut mis immédiatement après sous une cage où il avoit à manger, & ne fut tué qu'environ vingt-quatre heures après avoir pris ces boules de verre. Les excrémens qu'il avoit rendus depuis qu'il avoit été mis sous la cage, furent examinés avec le plus grand soin, sans qu'on y pût trouver aucun fragment des boules de verre : on n'en trouva aucune dans le jabot, ni dans le canal qui conduit de ce premier estomac au gésier ; enfin, ce dernier ayant été ouvert, on n'y en trouva aucune partie sensible, non plus que dans le canal intestinal, que M. de Réaumur ouvrit & examina dans toute sa longueur, & il fut pleinement convaincu que les boules avoient été non-seulement écrasées, mais encore réduites en poudre impalpable par l'action du gésier.

Il étoit assez naturel de penser que l'intérieur du canal auroit dû être entamé par les fragmens de ces boules ; mais, quelques perquisitions qu'ait pu faire M. de Réaumur, il ne put appercevoir la plus légere blessure, ni dans la partie du canal qui précede l'estomac, ni dans le gésier, ni enfin dans celle qui le suit.

Ce que M. de Réaumur avoit tenté sur un dindon, fut répété sur un coq & sur un canard, & précisément avec le même succès, si ce n'est qu'il trouva dans le corps du canard deux très-petits fragmens, ce qui

probablement venoit de ce qu'il avoit été tué trois heures après avoir avalé les boules, & avant qu'elles eussent eu le temps d'être totalement pulvérisées.

Pour voir quelle étoit la force nécessaire au gésier pour briser ces boules, M. de Réaumur en fit rompre de pareilles sous différens poids; les boules ordinaires casserent presque toutes sous un poids de quatre livres; celles qui étoient en poire & plus fortes, desquelles le coq avoit avalé quelques-unes, ne se briserent que sous un poids de douze livres; le gésier de cet animal avoit donc au moins une force équivalente à celle d'un poids de douze livres.

Pour mettre des gésiers à de plus fortes épreuves, M. de Réaumur fit avaler à un coq & à un dindon, non des boules de verre mince, mais des portions d'un tuyau assez fort, longues d'environ six lignes, & la capacité intérieure du tuyau pouvoit contenir deux ou trois grains d'orge. Comme ces tuyaux avoient été rompus, & qu'ils n'étoient que les portions d'un tube très-long, leurs cassures n'étoient pas toujours nettes; bien-loin de-là, plusieurs avoient à leurs extrémités des pointes très-aiguës, de plus d'une ligne de longueur.

M. de Réaumur ne doutoit nullement que ces pointes de verre ne fussent capables de déchirer tout l'intérieur du canal & du gésier; il se trompoit néanmoins, & les deux animaux ayant été tués quarante-huit heures après avoir avalé les tubes, les tuyaux furent retrouvés dans leur gésier, mais fendus en deux dans toute leur longueur, & réduits sous la forme de deux especes de gouttieres arrondies par les bouts, sans aucunes pointes, sans aucune vive-arrête, & dépolies dans toute leur surface extérieure, comme si elle avoit été usée avec un sable grossier.

Quand on voudroit supposer que ce dépolissement fût l'ouvrage d'un dissolvant, on ne pourroit certainement lui attribuer la séparation des tubes en deux gouttieres. La premiere pensée qui vint à M. de Réaumur, fut qu'elle avoit été occasionnée par le renflement des grains d'orge qu'il y avoit enfermés; mais ayant fait avaler à des oiseaux de pareils tubes dont le dedans étoit absolument vuide, ils se fendirent comme les autres, & il fallut chercher une autre cause de leur séparation.

Cette cause ne fut pas difficile à reconnoître : le gésier des oiseaux est communément garni de petites pierres, de grains de sable, &c. que ces animaux ont avalés; quelques-uns des plus gros, engagés dans l'ouverture des tuyaux, & poussés par l'action du gésier, avoient fait l'office de coins pour diviser le tuyau; il ne faut pas même attribuer pour cela au gésier une force bien considérable : M. de Réaumur est parvenu à fendre en deux de pareils tubes par la seule force de ses doigts, aidée de deux petits cailloux engagés dans l'ouverture de l'un & de l'autre de leurs bouts.

Les tubes de verre devenant donc insuffisans pour mesurer la force du gésier de ces oiseaux, M. de Réaumur en fit faire de fer-blanc, exactement fermés par les deux bouts; ces tubes furent donnés à divers oiseaux, comme dindons, canards, coqs, &c. & toujours à l'ouverture de ces animaux ils se sont trouvés ou brisés ou applatis, le plus souvent avec

une longue depression en forme de gouttiere qui régnoit de chaque côté d'un bout à l'autre.

ANATOMIE
Année 1752.

Pour juger de la force que le gésier de ces animaux avoit dû employer pour défigurer ainsi les tubes contre lesquels il avoit eu à s'exercer, M. de Réaumur se servit du moyen suivant; il assujettit dans un étau une des branches de ces grandes tenailles qu'on nomme *triquoises*, & attacha à l'extrémité de l'autre une corde à laquelle il pouvoit suspendre différens poids; des tubes pareils à ceux qui avoient été donnés aux oiseaux étoient mis entre les mâchoires des tenailles, on chargeoit de poids la branche libre jusqu'à ce que le tube fût réduit au même état que le tube pareil tiré du gésier de l'oiseau; par ce moyen, & en tenant compte de la différence de longueur de la mâchoire de la tenaille & de sa branche, il étoit aisé de s'assurer de la force nécessaire pour opérer sur les tubes de fer-blanc les changemens que l'effort du gésier leur avoit fait subir.

Il résulte de ces expériences que pour applatir par son milieu un tube, comme l'avoit été un de ceux qu'on avoit tirés du corps d'un dindon, il falloit lui faire éprouver de la part de la tenaille une force de 80 livres.

Pour creuser le long d'un pareil tuyau l'espece de gouttiere dont nous avons parlé, il fallut faire exercer sur lui aux mâchoires des tenailles, un effort de 273 livres. Pour réduire un autre tube à un état d'applatissement, qui même n'étoit pas parfait, il fallut le faire serrer par deux plaques placées entre les mâchoires des tenailles avec une force de plus de 360 livres; d'autres ne purent être applatis que par une force égale à 437 livres, & enfin il s'en trouva un qui ne céda qu'à celle de 535 livres. De deux tubes qui avoient été également applatis par une force de 437 livres, un fut donné à une dinde, & ayant été tiré de son gésier au bout de quarante-huit heures, il se trouva encore plus applati que celui qui avoit été réservé pour terme de comparaison. Le gésier de cet oiseau avoit donc exercé sur ce tube un effort supérieur à une force de 437 livres.

Cette maniere d'évaluer l'action du gésier sur les tubes, est infiniment préférable à celle qu'avoit autrefois employée Borelli pour déterminer la force de ce viscere : ce célebre anatomiste s'étoit contenté de faire avaler à des dindons des noisettes qu'il avoit peine à casser entre ses dents, & c'étoit en comparant la force de la mâchoire avec celle qui avoit été nécessaire pour faire produire au gésier le même effet, qu'il avoit tenté de déterminer la force de ce dernier; mais il est aisé de voir combien cette évaluation, tirée de la comparaison de deux choses inconnues, étoit défectueuse; aussi étoit-il arrivé à des résultats très-différens de ceux de M. de Réaumur.

La force des tubes de fer-blanc n'étant pas encore égale à celle des gésiers, M. de Réaumur imagina de leur en substituer d'autres composés d'une différente matiere, il en fit faire de plomb, de différentes épaisseurs, & les premiers ayant été encore applatis, il en employa qui avoient plus de quatre lignes de diametre, & qui n'étoient percés que d'un trou d'une ligne : les gésiers furent impuissans contre ceux-ci, ils ne

ne furent point applatis, mais on les trouva comme rapés & sensiblement diminués.

ANATOMIE.

Année 1752.

Il est presque inutile d'observer ici que tous les gésiers n'ont ni les mêmes forces, ni des forces proportionnelles; des tubes qui étoient aisément écrasés par le gésier d'un dindon, n'ont pu être sensiblement applatis par celui d'un canard : il semble même que la nature ait appris aux petits oiseaux, tels que les moineaux, les linottes, les chardonnerets, que leur gésier n'est pas assez fort pour broyer les grains de chenevi, de millet & de navette, qui sont leur nourriture ordinaire, ils ont grand soin de les dépouiller de leur écorce dure avant de les avaler; ce que ne font pas des oiseaux qui vivent de grains beaucoup plus durs, mais qui ne le sont apparemment pas trop pour leur estomac.

Pour peu qu'on veuille faire attention à la force qu'exercent les gésiers contre les corps qui y sont contenus, on ne sera pas surpris qu'ils puissent mettre en pieces la coquille d'une noix, d'une noisette, &c. Une ou deux noix avalées chaque jour font, à ce qu'on prétend, la meilleure partie d'un régime avec lequel on engraisse des oies & des dindons. M. de Réaumur a voulu répéter cette expérience, & quoiqu'il paroisse difficile qu'une grosse noix avec sa coque puisse pénétrer dans le gésier d'un dindon, il s'est bien assuré qu'elle y pénetre, qu'elle s'y dépouille de sa coque, & qu'elle s'y digere; il a même poussé la chose bien plus loin, & a fait avaler à un même dindon jusqu'à vingt-quatre noix tout de suite. Il étoit singulier de voir cet animal portant à son cou une poche remplie de noix, qui faisoient entendre un cliquetis très-sensible dès qu'on la manioit. Le dindon ne s'en est pas moins bien porté, tout ce bois a été broyé par son gésier, & les noix bien digérées, sans que cette singuliere nourriture eût diminué son appétit pour les autres alimens qu'il mangeoit à l'ordinaire : la même chose est arrivée à un coq, auquel il avoit fait prendre des noisettes au-lieu de noix.

Pour savoir en combien de temps le gésier peut venir à bout des noix qu'on expose à son action, M. de Réaumur fit avaler dix-huit noix à un dindon, qui fut tué quatre heures après; il ne trouva dans le jabot que treize noix, cinq étoient déjà passées dans le gésier, où aucune ne fut trouvée entiere; leurs coques étoient cassées & réduites en fragmens, dont les plus grands n'avoient pas plus de deux ou trois lignes, & qui ne paroissoient avoir éprouvé d'autre altération que celle que de pareils fragmens auroient éprouvée en restant une ou deux heures dans l'eau.

Ces expériences prouvent incontestablement que les dindons & les oies peuvent digérer les noix qu'on leur fait avaler, mais elles ne prouvent pas également qu'une ou deux noix qu'on leur fait avaler par jour puissent les engraisser; il paroît même que si elles y contribuent réellement, ce ne peut être que parce que les fragmens des écailles peuvent aider l'animal à broyer les autres alimens, ou que la noix peut augmenter leur appétit.

Mais comment peut-on concevoir que l'action du gésier soit si puissante sur des corps durs, pointus, tranchans, sans que la membrane in-

ANATOMIE.

Année 1752.

terne en soit elle-même attaquée? Pour lever entiérement cette difficulté, il seroit nécessaire de savoir comment le gésier met en mouvement les grains de sable qu'il contient. M. de Réaumur a tenté de s'en assurer; il a introduit le pouce & le doigt index dans le corps de plusieurs volailles, & a tenu très-long-temps le gésier entre les doigts, sans avoir pu y sentir aucun mouvement, il a ouvert le ventre à plusieurs de ces oiseaux, & mis le gésier à découvert, sans avoir pu réussir qu'une seule fois à y voir des mouvemens d'ondulation bien marqués : peut-être le misérable état dans lequel le délabrement du ventre mettoit ces oiseaux, ne permettoit-il pas à leur gésier de faire des mouvemens bien vifs, mais enfin il en a apperçu de lents, & il peut arriver que le gésier étant toujours dans un état de plénitude, des mouvemens de peu d'étendue suffisent pour agir puissamment sur les corps qui y sont contenus.

Cette observation ne fournit pas de grandes lumieres pour expliquer comment la membrane interne du gésier peut éviter d'être aussi-tôt détruite que les corps qu'elle contient; mais si on ne peut directement répondre à l'objection, elle peut au moins être considérablement affoiblie: la membrane interne du gésier des animaux dont nous avons parlé, est extrêmement épaisse, ridée, plissée, & dure presque comme de la corne: il est constant, par expérience, que des meules de plomb garnies d'émeril, & des cuirs garnis de poussieres dures, usent les crystaux & les ouvrages d'acier sans s'user eux-mêmes sensiblement; les particules dures, enchassées dans les pores du plomb & du cuir, n'exercent presque aucune action contre eux, tandis que les corps contre lesquels on les fait frotter en reçoivent une très-forte impression. Pourquoi les graviers engagés dans les plis du gésier ne pourroient-ils pas y être fermement arrêtés, & broyer les alimens contre lesquels ils frottent, sans endommager la membrane à laquelle ils sont comme attachés? Enfin, cette membrane se renouvelle peut-être comme l'estomac des écrevisses : M. Hérissant a fait voir à M. de Réaumur des gésiers où il y en avoit des lambeaux considérables emportés, sous lesquels s'en trouvoit une nouvelle toute formée, & prête à remplacer celle qui avoit été enlevée.

Jusqu'ici nous n'avons considéré les tuyaux que M. de Réaumur avoit fait avaler aux animaux, que comme des moyens de mesurer & de connoître la force & l'action des gésiers; ils avoient cependant encore un autre usage, leur cavité pouvoit contenir différentes matieres que les tuyaux garantissoient de toute trituration, mais que leurs extrémités ouvertes exposoient à l'action du dissolvant, si, comme le pense Vallisnieri, le gésier en contient un assez actif pour décomposer les alimens.

M. de Réaumur a soumis à ses expériences diverses sortes de grains, crus, cuits, dépouillés de leur écorce; il a laissé séjourner plus ou moins long-temps dans l'estomac des oiseaux les tubes qui les contenoient, sans y avoir jamais remarqué d'autre altération que celle d'être un peu renflés, à-peu-près comme s'ils avoient été tenus un égal espace de temps dans l'eau, ou dans un lieu très-humide. Des morceaux de viande crue ont été enfermés dans de pareils tubes, qu'il a fait avaler à des canards,

& n'ont été tirés de leur gésier qu'après un temps cinquante à soixante fois plus long que celui qui auroit été nécessaire à ces oiseaux pour les digérer entiérement, sans qu'il ait été possible d'y remarquer aucune altération.

De tout ce que nous venons de dire, il résulte que le gésier des oiseaux a une force suffisante pour broyer les alimens dont ces animaux se nourrissent, & que lorsqu'on les met à l'abri de son action ils ne s'y digerent pas; mais en doit-on conclure de même que le broiement seul suffise pour convertir le grain & les autres alimens en une matiere propre à devenir la substance de l'animal sans subir d'autre préparation?

Plusieurs raisons semblent s'opposer à cette derniere conclusion: la trituration seule pourroit, à la vérité, réduire le grain en farine, mais de la farine seule n'est pas du chyle; les grains contenus dans le gésier ont une odeur très-différente de celle qu'ils avoient avant que d'y entrer; le canal qui conduit du jabot au gésier, & que nous avons nommé, avec M. de Réaumur, le second estomac, est rempli d'un très-grand nombre de glandes, qui, dans les dindons sur-tout, sont très-sensibles, & qui versent sur les alimens une liqueur épaisse, blanchâtre & un peu salée, qui se mêle nécessairement avec eux; enfin, la membrane intérieure du gésier est si fort imprégnée d'une liqueur acide, qu'étant enlevée & broyée dans de l'eau, elle lui communique la propriété de faire cailler le lait, & cette liqueur semble lui être fournie par une infinité de filets blancs qui paroissent l'unir à la substance charnue du gésier, & qu'on apperçoit en la levant.

Toutes ces raisons persuadent à M. de Réaumur que la seule trituration ne seroit pas suffisante pour réduire les alimens en chyle propre à se mêler au sang de l'animal, mais qu'ils s'unissent dans les estomacs avec des liqueurs capables, non de les dissoudre, mais d'y exciter une fermentation qui leur est nécessaire pour devenir propres à servir de réparation à l'animal.

Nous avons dit au commencement de cet article, que les estomacs des oiseaux différoient prodigieusement; il se trouve sur-tout une variété bien marquée entre les oiseaux qui vivent de grain, & ceux qui sont destinés à se nourrir de proie; on ne trouve point dans ceux-ci ce gésier dont nous venons de voir la force & la puissance, on n'y apperçoit qu'un seul estomac, simplement membraneux & assez semblable à celui de l'homme. Cette différence étoit un motif assez puissant de penser que la digestion devoit s'y faire, (a) non par une trituration dont la nature de ces estomacs & l'adhérence qu'ont quelques-uns d'entr'eux avec les parties voisines les sembloient rendre incapables, mais par le secours d'un dissolvant; il n'en falloit pas tant à M. de Réaumur pour l'engager à éclaircir ce doute, d'autant plus aisé à lever qu'il n'étoit pas nécessaire de faire périr les oiseaux qui servoient à ces expériences, pour voir ce qui se seroit passé dans les tubes qu'on leur feroit avaler. Les oiseaux de proie rejettent avec facilité les plumes des oiseaux qui leur ont servi de nourriture, & tout ce

(a) Voyez ci-devant.

ANATOMIE. *Année 1752.*

que leur estomac n'a pu digérer : ce fait est si bien établi, que ceux qui élevent des oiseaux pour la fauconnerie leur font prendre de temps en temps des boules de plumes, collées ensemble, ou de filasse, qu'ils ne manquent pas de rejetter au bout d'environ vingt-quatre heures; ils prétendent que le vomissement occasionné par ces especes de pillules qu'ils nomment des *cures*, sert à entretenir la vigueur & la santé de leurs oiseaux.

Il étoit trop aisé de substituer à ces cures des tubes semblables à ceux dont nous avons déjà parlé, pour que cette idée pût échapper à M. de Réaumur : une buse de la grosse espece, qu'il avoit en sa disposition, fut destinée à ses expériences; il lui fit d'abord avaler un tube de fer-blanc ouvert par les deux bouts, dans lequel il avoit assujetti avec un fil un morceau de viande presque aussi long que le tube, mais qui n'avoit qu'environ le tiers de son diametre; l'oiseau fut mis aussi-tôt sous une grande cage à poulets, où il eut à manger à son ordinaire.

Environ vingt-quatre heures après, la buse rejetta ce tube par le bec; il ne parut avoir souffert aucune pression de la part de son estomac, on n'y voyoit aucun vestige d'applatissement, & le fil même qui attachoit dedans le morceau de viande & qui environnoit de plusieurs tours le dehors du tube, étoit parfaitement sain & entier; un des deux bouts étoit entiérement fermé par un bouchon de duvet, formé de la plume de quelques poulets très-jeunes que la buse avoit précédemment mangés, & imbibé d'une espece de bouillie qui pénétroit au-delà de la moitié du tube.

Le morceau de viande qui y étoit renfermé se trouva réduit presque au quart de son premier volume, ce qui en restoit étoit demeuré attaché au fil, & paroissoit couvert d'une bouillie probablement produite par celles de ses parties qui avoient été dissoutes; il avoit à peu-près son ancienne couleur, mais il s'en falloit beaucoup qu'il eût la même consistance : en tirant doucement cette viande avec la pointe d'un canif, on la mettoit en charpie; son odeur ne ressembloit point à celle de la viande pourrie, elle n'étoit ni aigre, ni pénétrante, mais plutôt fade.

Cette expérience, dans laquelle on voit un morceau de viande enfermé dans un tube qui le mettoit à l'abri de toute action de l'estomac, être digéré presque entiérement en vingt-quatre heures, semble prouver incontestablement que la trituration n'a aucune part à cette digestion : un scrupule cependant empêchoit M. de Réaumur de prononcer décisivement. Nous avons observé que le tube étoit ouvert par les deux bouts; or il étoit possible que différentes matieres dures, poussées alternativement au travers du tuyau, eussent comme ratissé le morceau de viande, & en eussent ainsi opéré la décomposition. Ceux qui connoissent combien de moyens la nature emploie pour produire les mêmes effets, sont toujours en garde contre les conclusions précipitées.

Il étoit aisé de s'assurer de la vérité : un nouveau tube contenant un pareil morceau de viande, fut fermé par les deux bouts au moyen d'un grillage formé d'un simple fil de lin; les mailles de ce grillage ne permettoient plus à aucun corps solide d'approcher du morceau de viande, il

n'étoit acceſſible qu'à la liqueur, & s'il s'y digéroit, il étoit hors de doute que dans l'eſtomac de l'oiſeau la digeſtion ſe faiſoit par une eſpece de diſſolution & non par aucun broiement. Ce fut préciſément ce qui arriva, & le tube avalé par la buſe ayant été rejetté, on trouva tout le grillage de fil en bon état, le tube rempli d'une matiere graſſe, onctueuſe & douce au toucher, & le morceau de bœuf réduit au huitieme de ſon volume; la bouillie & ce qui reſtoit de viande n'avoient aucune odeur d'aigre ni de viande gâtée, mais ſeulement une un peu fade; preuve que la digeſtion s'étoit opérée, non par une eſpece de putréfaction, mais par l'action d'un diſſolvant.

Cette derniere expérience ne ſemble rien laiſſer à deſirer, cependant M. de Réaumur avoit encore omis une circonſtance, il avoit oublié de peſer le morceau de viande contenu dans le tube, pour voir préciſément de combien il avoit diminué dans un temps donné.

Pour réparer cette omiſſion, il fit avaler à la buſe un troiſieme tube ſemblable au dernier, dont le morceau de bœuf peſoit quarante-huit grains; ce tube reſta près de deux jours dans le corps de l'oiſeau, auſſi le morceau de viande étoit-il réduit à ſix grains, & ce qui en reſtoit étoit devenu ſi aiſé à broyer, qu'avec le plus léger frottement du bout du doigt M. de Réaumur le réduiſit en pâte molle; il n'avoit pas plus que les autres l'odeur de viande corrompue.

Il ne peut donc être douteux que l'eſtomac des oiſeaux de proie ne contienne un diſſolvant capable de décompoſer la chair des animaux dont ils ſe nourriſſent. Pour s'aſſurer ſi ce même diſſolvant pourroit de même décompoſer les os, M. de Réaumur eut recours à de nouvelles expériences: il enferma dans un tube qu'il fit avaler à la buſe, d'abord des os fort tendres de jeunes animaux; le tube reſta environ vingt-quatre heures dans le corps de l'oiſeau, & quand il en ſortit, il n'y reſtoit pas la plus petite portion ſenſible des fragmens d'os qu'il contenoit, ils avoient été entiérement digérés, & même plus promptement que ne l'auroient été des morceaux de viande de pareil volume.

Des fragmens d'une côte de bœuf, auxquels on avoit ſoigneuſement enlevé tout le corps cellulaire ou ſpongieux, & qui n'étoient plus compoſés que de la partie de l'os la plus dure, furent enfermés dans le tube grillé par les deux bouts au poids de quarante-un grains, & ce tube ainſi garni fut introduit dans l'eſtomac de la buſe, où il reſta un peu moins de vingt-quatre heures: le tube en étant ſorti, M. de Réaumur trouva au bout, des fragmens d'os, des gouttes d'une matiere gélatineuſe; ils n'avoient point été ramollis, mais il étoit cependant viſible qu'ils avoient été diminués, les inégalités qu'on y avoit faites en enlevant le tiſſu cellulaire étoient abſolument effacées, & quand l'œil auroit pu douter de cette diminution, il étoit aiſé d'en juger par le poids, ils avoient perdu près de la moitié du leur; il étoit donc bien certain que le diſſolvant de l'eſtomac avoit eu priſe ſur eux, & qu'il les avoit entamés.

Ces mêmes fragmens, après avoir été lavés, furent remis dans le tube & donnés ſucceſſivement deux fois à l'oiſeau; à la derniere ils ſe trouve-

rent réduits à quatre grains; l'estomac de la buse peut donc les digérer, & ils sont pour elle un véritable aliment.

On sait par expérience que les oiseaux de proie ne font aucun usage du grain, de quelqu'espece qu'il soit; il étoit à présumer que cette aversion leur avoit été donnée par l'Auteur de la nature, pour les empêcher de se remplir inutilement d'un aliment qui ne pourroit être digéré par leur estomac : mais, quelque vraisemblable que fût cette opinion, il étoit encore plus sûr de s'éclaircir sur ce point par des expériences décisives.

Pour s'en assurer, M. de Réaumur fit avaler à sa buse un tube grillé, dans lequel il y avoit du pain lardé de quelques grains de bled & d'orge, & un de ces derniers avoit été mondé ou dépouillé de son écorce; ce tube resta dans l'estomac de la buse pendant environ vingt-deux heures, & cependant aucun de ces grains ne parut altéré, pas même celui qui avoit été mondé; le pain avoit quelque air de pain mâché, mais il n'étoit pas converti en bouillie comme la viande, il étoit encore visiblement du pain.

Cette expérience ne parut pas encore suffisante à M. de Réaumur, le dissolvant pouvoit avoir été en moindre quantité dans l'estomac de l'animal pendant que le dernier tube y avoit séjourné, que lorsqu'on y en avoit introduit qui étoient garnis de viande; & pour avoir sur ce point une entiere certitude, il fit avaler à la buse un nouveau tube garni dans son milieu d'un morceau de viande, & par les deux bouts de grains de différentes especes, comme pois, feves blanches, orge, &c. le tube demeura cette fois quarante-huit heures dans l'estomac de l'oiseau, les différens grains qu'il contenoit n'avoient point été attaqués, ils n'étoient que médiocrement renflés, comme ils auroient pu l'être en restant le même espace de temps dans un lieu chaud & humide; cependant la viande qu'ils recouvroient avoit été presque entiérement digérée, il n'en restoit au plus qu'un sixieme qui avoit pris une très-désagréable odeur de viande pourrie, soit qu'il eût resté trop long-temps dans l'estomac, soit qu'il n'eût pas été suffisamment arrosé par le dissolvant auquel les grains renflés ne donnoient pas un passage assez libre.

Cette même expérience fut encore répétée avec cette différence, qu'au-lieu de grains secs M. de Réaumur avoit garni les deux extrémités du tube, dont un morceau de viande occupoit le milieu, de grains crevés, c'est-à-dire, dont l'écorce avoit été obligée de se fendre par le renflement occasionné dans la substance farineuse : le succès en fut précisément le même, la viande fut entiérement détruite sans que les grains eussent subi la moindre altération sensible.

Après ces expériences, qui prouvent si bien que le dissolvant qui opere la digestion dans l'estomac des oiseaux de proie, n'a aucune prise sur les différentes especes de grains, sous quelque forme qu'ils lui soient offerts, il paroîtroit qu'on pourroit sans risque conclure que les fruits, dont ces animaux font aussi peu d'usage que du grain, n'y étoient pas plus en prise: cependant, pour n'avoir rien à se reprocher, M. de Réaumur fit avaler à

la buse un tube grillé comme les autres, qui contenoit un morceau de poire bien mûre; l'oiseau rendit ce tube au bout de vingt-quatre heures, le morceau de poire avoit conservé sa forme, mais il avoit perdu un peu de son poids, & sa chair étoit réduite à-peu-près au même état qu'une poire cuite. Cette altération pourroit fort bien être regardée comme l'ouvrage de l'espece de macération que le morceau de poire avoit soufferte par la chaleur de l'estomac; mais quand on voudroit l'attribuer à l'action du dissolvant, cette action seroit si médiocre, que les oiseaux de proie ne trouveroient dans les fruits qu'une foible ressource.

Reste à savoir quelle peut être la nature d'une liqueur qui, agissant avec tant de force sur les matieres animales les plus dures, ne paroît pas avoir la moindre action sur les substances végétales. Cette question étoit trop naturellement liée à celles qui ont fait l'objet des recherches précédentes, pour qu'elle ait pu échapper à M. de Réaumur, & nous allons donner une légere idée des tentatives qu'il a faites pour la résoudre.

Il a porté plusieurs fois sur la langue des gouttes de cette espece de gelée en laquelle la viande ou les os avoient été convertis, & qui devoit être pénétrée du dissolvant; il y a même porté des restes d'os trouvés dans les tubes & qui devoient en être enduits, & il n'a jamais trouvé ni aux uns ni aux autres qu'un goût amer mêlé de salure, qui ne varioit que par sa force & son intensité.

Il a mis au feu un tube retiré de l'estomac de la buse, bientôt il en est sorti une flamme qui a duré plus d'une minute. Le phlogistique, ou matiere inflammable, joueroit-il le principal rôle dans la digestion de ces oiseaux? c'est ce que M. de Réaumur n'ose décider sans un plus ample & plus exact examen.

Pour se procurer de plus grandes lumieres sur la nature de ce dissolvant, il auroit été nécessaire d'en avoir une quantité suffisante pour la soumettre aux épreuves qui peuvent en découvrir la composition; mais comment tirer cette quantité de liqueur de l'estomac d'un animal vivant? car il est bien évident qu'on n'y en trouveroit plus après la mort. Cette difficulté n'a pas rebuté M. de Réaumur, il l'a surmontée, & même assez facilement. Les oiseaux de proie ne mangent pas plus d'éponge que de grain, & il étoit à présumer que leur estomac ne la digéreroit pas davantage: sur cette idée il fit avaler à la buse un tube grillé à l'ordinaire, & rempli d'éponge qui n'étoit pas pressée; il en contenoit 13 grains. Lorsque le tube sortit de son estomac, l'éponge qu'il contenoit en pesoit 63; elle s'étoit donc chargée de 50 grains de la liqueur contenue dans l'estomac, & il étoit aisé de l'exprimer pour l'avoir à part; l'expérience fut répétée une seconde fois avec le même succès; mais M. de Réaumur ne put aller plus loin, & soit que la buse eût déjà été trop fatiguée par les premieres expériences, soit que la quantité de dissolvant qu'on avoit tirée de son estomac l'eût trop affoiblie, elle mourut après la seconde de ces dernieres. M. de Réaumur pense cependant qu'en donnant à beaucoup d'oiseaux des tuyaux de plomb remplis d'éponge, ou en faisant avaler de ces tubes, plus gros & en plus grand nombre à de très-gros oiseaux, comme des

ANATOMIE. Année 1752.

aigles ou des vautours, on en pourroit amasser une quantité suffisante pour la soumettre aux expériences nécessaires.

La liqueur qui fut tirée des éponges avalées par la buse, n'étoit pas claire & limpide, mais trouble & d'une couleur louche & un peu jaunâtre, ce que M. de Réaumur croit pouvoir attribuer à deux causes; la premiere est de n'avoir pas assez bien lavé ses éponges, & la seconde de n'avoir pas fait jeûner l'oiseau avant de les lui faire avaler & pendant qu'il les avoit dans l'estomac : le défaut de la premiere précaution avoit pu introduire dans la liqueur des parties terreuses ou d'autre nature, qui avoient altéré sa transparence & sa couleur, & le défaut de la seconde avoit pu faire que la liqueur se fût mêlée avec les alimens digérés; ce qui pouvoit produire le même effet. Il faudroit donc avoir grand soin de bien laver les éponges, & de faire observer à l'oiseau un jeûne très-austere, que ces animaux peuvent plus aisément supporter qu'on ne le pense: un vautour a soutenu la privation totale de nourriture pendant vingt jours, & ce ne fut pas ce long jeûne qui le fit mourir le vingt-unieme. Probablement cette possibilité de se passer de nourriture a été donnée à ces oiseaux, parce qu'il leur arrive souvent de ne pas faire des chasses heureuses, & de n'avoir par conséquent point de quoi satisfaire leur appétit.

La liqueur tirée de l'estomac de la buse par le moyen des éponges, fut mise par M. de Réaumur à différentes épreuves; il en porta sur la langue, & elle lui fit éprouver la même sensation que la gelée dont nous avons parlé, c'est-à-dire, un goût amer & salé, avec cette seule différence que la gelée étoit un peu plus amere que salée, au-lieu que la liqueur des éponges étoit au contraire un peu plus salée qu'amere : cette même liqueur a été mise sur un papier bleu, qu'elle a sensiblement rougi.

Mais l'usage le plus singulier que M. de Réaumur ait fait de la liqueur, ç'a été d'essayer de lui faire opérer hors du corps de l'animal la digestion qu'elle produit dans son estomac; pour cela il mit à deux différentes reprises des morceaux de viande dans des tubes, & y versa de la liqueur tirée de l'estomac de la buse; il boucha les tubes avec les mêmes éponges, & les introduisit dans des poudriers au fond de l'un desquels il avoit mis un peu d'eau, il mit outre cela dans chacun des deux poudriers un morceau de viande qui devoit servir de terme de comparaison, après quoi les poudriers furent fermés avec un papier ficelé, & mis dans un four à poulets où la chaleur étoit très-approchante de celle de l'estomac de l'oiseau, & dans lequel ils passerent vingt-quatre heures.

Le morceau de viande qui étoit dans chacun des deux poudriers s'étoit corrompu, & répandoit une odeur insupportable; celui qui étoit dans chacun des deux tubes, & imbibé de la liqueur tirée de l'estomac de la buse, n'étoit pas dissous; mais il avoit été un peu ramolli, & quoiqu'il eût pris une odeur de viande gâtée, cette odeur étoit incomparablement moins forte que celle de la viande du poudrier : il paroît donc que si la liqueur n'a pas dissous entiérement la viande, elle l'a au moins ramollie & préservée en partie de la corruption.

Mais

Mais à quoi a-t-il tenu que cette viande n'ait été digérée? l'odeur fade & peu pénétrante de la liqueur ne permet pas de soupçonner qu'elle soit assez volatile pour s'évaporer dès qu'elle est exposée à l'air libre; il seroit cependant bon, si on pouvoit en avoir suffisamment, de voir si elle ne s'altéreroit pas dans des bouteilles de verres où on la renfermeroit : peut-être s'en doit-on prendre à ce que les tubes qui la contenoient n'avoient pas été exposés au degré de chaleur convenable, c'est de quoi on peut aisément s'éclaircir, en faisant entrer dans l'estomac d'un oiseau des tubes fermés exactement par les deux bouts, qui contiendroient des morceaux de viande mêlés avec la liqueur tirée de l'estomac dû même oiseau; on verroit, lorsque les tubes en feroient sortis, si la liqueur aidée de la chaleur de l'estomac auroit pu dissoudre la viande dans le tube : peut-être aussi la liqueur a-t-elle besoin d'être renouvellée plusieurs fois pendant le temps de la digestion. La perte que M. de Reaumur a faite de son oiseau apprivoisé, ne lui a pas permis de décider toutes ces questions par des expériences suffisantes, & en attendant qu'il ait pu se satisfaire sur ce point, il indique toujours les moyens que les physiciens peuvent avoir de s'en éclaircir.

De tout ce que nous venons de dire, il est aisé de conclure que la digestion se fait par trituration dans les oiseaux qui ont un gésier, & qu'elle est opérée par un dissolvant dans ceux qui ont, comme la buse, un estomac membraneux : une seconde conséquence aussi légitime est, que vraisemblablement les oiseaux dont l'estomac est en partie membraneux & en partie musculeux, & ceux dans lesquels il est d'une consistance moyenne, mettent en usage l'une & l'autre maniere de digérer, c'est ce qui pourra être vérifié par les expériences.

Il étoit aussi naturel d'inférer des expériences de M. de Reaumur, que les animaux qui ont, comme les oiseaux de proie, un estomac membraneux, digéroient aussi comme eux à l'aide d'un dissolvant.

Une expérience qu'il a faite a changé cette conjecture en certitude, il a fait avaler à une chienne deux pieces d'un os très-dur, à-peu-près cylindriques, de sept lignes de longueur, & d'un peu moins de deux lignes de diametre : l'animal ayant été étranglé vingt-six heures après, les deux pieces d'os furent trouvées dans son estomac, elles avoient perdu de leur volumes, des lames longitudinales paroissoient en avoir été enlevées; mais ce qui constatoit mieux que tout l'existence du dissolvant, c'est que ces deux morceaux d'os, auparavant si durs & si roides, étoient devenus, par leur séjour dans l'estomac de la chienne, aussi flexibles que de la corne.

Pour s'assurer si la trituration n'entroit pas pour quelque chose dans la digestion de ces animaux, M. de Reaumur avoit fait avaler à la chienne en même temps que les os, trois tubes de différente grandeur, formés d'une feuille de plomb roulé : ces tubes n'opposoient à la force de l'estomac qu'une très-foible résistance; celui qui étoit le plus fort pouvoit aisément être applati entre le pouce & l'index d'une main assez foible, cependant aucun de ces tubes ne présentoit, lorsqu'on les tira de l'estomac

de la chienne, la plus légere apparence d'applatissement, ni la moindre marque d'avoir été usé par des frottemens.

ANATOMIE.

Année 1752.

Il est donc bien constant que la digestion se fait, dans les animaux qui ont un estomac membraneux, par le moyen d'un dissolvant, mais la nature de ce dissolvant doit être extrêmement différente dans les différens animaux. Celui de la buse n'avoit point d'action sur le pain ni sur le grain, & laissoit dans toute leur dureté la partie des os qu'il n'avoit pas encore pu dissoudre, celui du chien attaque également le pain & les os, il peut même rendre ceux-ci flexibles, mais il n'agit en aucune façon sur les grains, qui sont cependant très-bien dissous dans l'estomac du cochon; celui du cheval n'attaque point la viande, & dissout parfaitement l'herbe verte ou seche, & les grains; enfin, il y a des poissons & quelques insectes qui vivent de terre, & desquels l'estomac membraneux doit contenir un dissolvant propre à la digérer. Quelle immense variété dans l'exécution d'un même dessein!

Il restoit encore un genre d'animaux qui n'a pas échappé aux recherches de M. de Reaumur. Les ruminans ont, comme on sait, quatre estomacs dont la structure est différente, & il étoit certainement curieux de savoir par quel moyen la digestion s'opéroit chez eux. Dans cette vue, il fit avaler à une brebis quatre tubes de fer-blanc, d'environ dix lignes de long, & de cinq de diametre: de ces tubes, deux étoient remplis de feuilles fraîches de gramen, & les deux autres de brins de foin. Comme il étoit à craindre que le dissolvant de l'estomac de la brebis, destiné à dissoudre des plantes seches, ne vînt à entamer les brins de fil, ces tubes furent grillés avec un crin de cheval: quatorze heures après que la brebis eut avalé ces tubes, elle fut tuée & ouverte; on trouva les tubes dans le grand estomac appellé *la panse*, mais ni les brins d'herbe, ni ceux de foin, n'avoient été digérés; ils étoient restés très-entiers, & ne paroissoient avoir subi qu'une légere macération.

Comme il pouvoit se faire que les herbes n'eussent eu besoin que d'un plus long séjour dans le corps de la brebis pour être digérées, M. de Reaumur résolut de recommencer l'expérience. Pour cela, il fit avaler à une seconde brebis huit tubes semblables aux quatre qu'avoit avalé la premiere: de ces huit tubes, deux étoient remplis d'herbe fraîche sans aucune préparation, & deux autres de pareille herbe, mais un peu mâchée & imbibée de salive; deux autres furent garnis de foin sec, & deux autres de foin mâché légérement: ces tubes, & trois autres remplis de morceaux d'éponge, qu'on fit avaler à la brebis environ quinze heures après, furent la seule nourriture qu'on lui permit de prendre.

Lorsque la brebis fut tuée, environ trente-six heures après avoir avalé les premiers tubes, elle n'avoit plus dans ses estomacs les onze tubes qu'elle avoit pris, elle en avoit rendu sept par la voie des excrémens, les autres furent trouvés dans la panse. L'herbe & le foin contenus dans les uns & dans les autres étoient en leur entier, & n'avoient nullement été digérés: il étoit cependant bien certain que les tubes que la brebis avoit rendus par l'anus avoient passé par tous les estomacs, & y avoient éprouvé tout ce que les alimens y éprouvent pour être digérés.

On peut donc légitimement conclure de ces expériences que ce n'eſt point par la ſeule action d'un diſſolvant que digerent les animaux ruminans, & que ce diſſolvant, s'il exiſte, doit être aidé par une force broyante ou triturante, puiſque des alimens ordinaires aux brebis n'ont pu être digérés dans l'eſtomac de celles qui ont ſervi aux expériences de M. de Reaumur, uniquement parce qu'ils étoient à l'abri de cette force dans les tuyaux qui les contenoient. Il paroît cependant que cette force doit être aſſez médiocre, ſi on la compare à celle des géſiers, puiſque les tubes qui auroient été mis en pieces par celui d'un dindon n'y ont pas paru recevoir la moindre altération : un ſeul, plus petit que les autres, avoit été introduit dans un plus gros, dont probablement il avoit trouvé la grille défaite, & où la force de l'eſtomac l'avoit pouſſé; cette force aide apparemment l'action du diſſolvant peu actif : en effet, celui que M. de Reaumur retira des éponges de ſes trois derniers tubes n'avoit qu'un goût légérement ſalé, & teignit très foiblement en rouge le papier bleu.

Au reſte, les expériences dont nous venons de parler ne paroiſſent pas ſuffiſantes à M. de Reaumur pour décider totalement la queſtion, mais au moins elles mettent ſur la voie d'en trouver la ſolution; & les phyſiciens lui auront toujours l'obligation de leur avoir procuré le moyen le plus ſûr & le plus ingénieux qu'on eût jamais pu mettre en uſage pour cette importante recherche.

OBSERVATIONS ANATOMIQUES.

I.

UN jeune homme de vingt-huit ans, d'une grandeur moyenne, attaqué par des voleurs, & voulant ſauver un écu de ſix livres qu'il avoit ſur lui, s'imagina que le meilleur moyen de le conſerver étoit de le mettre dans ſa bouche : les violentes ſecouſſes qu'il ſe donna en ſe défendant firent gliſſer la piece au fond de la bouche, & il lui fut impoſſible de ne la pas avaler; mais elle demeura engagée dans l'œſophage, ſans pouvoir ni deſcendre, ni remonter : les voleurs eux-mêmes en ayant reconnu la ſituation, & l'impoſſibilité de la retirer, le laiſſerent aller. De retour chez lui, ceux auxquels il fit part de ſon accident lui firent faire beaucoup de mouvemens, & tenterent même, en lui donnant pluſieurs coups de poing dans le dos, de faire tomber l'écu dans l'eſtomac; mais ils n'y purent réuſſir, & l'écu reſta conſtamment fixé, autant qu'on pouvoit en juger, vers l'extrémité de l'œſophage. Le malade cependant avaloit avec beaucoup de liberté tout ce qu'on lui préſentoit, tant d'alimens ſolides que de boiſſon : ce fut en cet état qu'il ſe préſenta à l'hôpital où M. Lieutaud le vit. Il tenta d'abord de faire revenir l'écu dans le vomiſſement, au moyen d'une doſe aſſez forte d'émétique; mais cette tentative ayant été ſans ſuccès, quoique le vomitif eût parfaitement fait ſon effet, il tenta de faire paſſer l'écu dans Hiſt.

ANATOMIE. *Année 1752.*

l'estomac par le moyen d'une bougie introduite dans l'œsophage; dans cette vue, il fit prendre au malade quelques cuillerées d'huile d'amande douce, pour rendre le passage plus glissant, & la bougie fut introduite. Elle ne put cependant, la premiere fois, forcer l'écu à descendre, elle étoit trop foible, & l'état violent du malade obligea de la retirer; mais comme on vit, par l'empreinte marquée à son extrémité, qu'elle avoit touché l'obstacle, on obtint du malade qu'il voulût bien se prêter à une seconde tentative : celle-ci fut plus favorable; une bougie plus forte fit passer, & même assez facilement l'écu dans l'estomac. Le malade alors ne sentit plus aucune douleur, & parut ne plus penser à son accident. M. Lieutaud craignoit cependant, avec raison, que cette piece qui avoit eu tant de peine à franchir l'entrée de l'estomac, n'en éprouvât encore plus à sa sortie, ou que même elle ne s'y engageât. Pour prévenir cet accident, il fit prendre au malade une grande quantité d'alimens, & lui recommanda de faire beaucoup d'exercice & de se coucher la nuit sur le dos ou sur le côté droit; ce régime aidé de quelques prises d'huile d'amande douce, eut un plein succès, & cinq jours après on trouva dans les selles l'écu, qui n'avoit reçu d'autre altération que d'être un peu noirci. On fit voir, à ce sujet à M. Lieutaud un homme qui avaloit des écus de six livres autant qu'on vouloit lui en fournir; on l'assura même que cet homme en avoit avalé quatre en moins d'une minute, sans que jamais il en eût ressenti aucune incommodité. On auroit tort cependant de s'imaginer qu'il ne puisse arriver bien des accidens en pareil cas; ceux que souffrit à l'occasion d'un écu de trois livres, une fille de Metz dont l'histoire de l'académie fait mention (*a*), sont une preuve évidente du contraire.

II.

Une fille d'environ vingt ans, & d'une très-bonne complexion; eut un chagrin si vif d'avoir été maltraitée sans sujet par ses supérieurs, qu'elle tomba dans une maladie de langueur qu'elle cacha pendant quelque temps avec soin; mais de fréquens évanouissemens & la fievre qui se mit de la partie, obligerent ceux à qui elle étoit confiée, de la faire traiter. Les accès duroient plusieurs jours, & étoient accompagnés d'une douleur de tête interne, qui jettoit ordinairement la malade dans un assoupissement léthargique; les intervalles alloient quelquefois à une semaine, mais sans que la tête fût jamais parfaitement libre. Les remedes ordinaires procurerent un intervalle plus long; mais au bout de quelque temps la fievre revint, & on ne put s'en rendre maître qu'au bout de quinze jours : alors on crut la malade guérie, mais elle en étoit bien loin, & ce qu'elle avoit éprouvé n'étoit que le prélude d'une maladie beaucoup plus terrible.

La convalescence ne paroissoit plus équivoque, lorsqu'il parut tout d'un coup des accidens qui tenoient de l'épilepsie par la façon subite dont la malade en étoit attaquée, & par l'écume qu'elle rendoit par la bouche, &

(*a*) Voyez Hist. 1740, Coll. Acad. Part. Franç. Tome VIII.

qui pour tout le reste ressembloient parfaitement aux vapeurs de matrice les plus violentes, à la fin desquelles la malade radotoit pendant quelque temps, symptôme familier à cette maladie; mais les avant-coureurs ordinaires des vapeurs hystériques manquoient absolument. Les accidens, dès la premiere invasion, étoient accompagnés de perte de connoissance, & de mouvemens convulsifs effrayans. Cet état duroit sept à huit heures; les mouvemens convulsifs étoient remplacés par un étourdissement & par une douleur de tête très-vive avec délire, qui ne se dissipoit qu'après plusieurs heures; ces especes d'accès revenoient ordinairement de trois jours l'un. On saigna la malade à l'artere temporale, & on la mit à l'usage des plus puissans anti-épileptiques; ces secours ne furent pas sans succès: il s'étoit déjà passé près de trois semaines sans aucun accident, lorsque les accès reparurent de nouveau, plus courts à la vérité, mais aussi violens & bien plus fréquens, puisqu'on en comptoit alors jusqu'à six en vingt-quatre heures. On administra pour lors les remedes anti-histériques, mais sans aucun succès: le seul émétique procuroit à la malade quelque relâche, comme de deux ou trois jours, après quoi les accidens revenoient aussi violens & aussi terribles qu'auparavant.

Tel étoit le triste état de la malade, lorsque M. Lieutaud la vit pour la premiere fois: il tenta pour la soulager, quelques remedes qui avoient été oubliés; il fit ouvrir un séton, qu'elle demandoit avec instance, mais il ne fut pas plus heureux que ceux qui l'avoient précédé. Rien ne soulagea la malade, & il étoit prêt à l'abandonner au temps & à la nature, lorsqu'un remede auquel il ne s'étoit sûrement pas avisé de songer, eut tout l'honneur de l'aventure. Un jeune apothicaire de l'hôpital, qui revenoit de la chasse aux petits oiseaux, proposa à M. Lientaud d'essayer si un coup de fusil tiré près du lit de la malade sans l'en avertir, ne pourroit pas donner lieu, par la surprise, à quelque révolution qui termineroit la maladie, ou du moins la feroit changer de face. Cette idée n'étoit pas sans vraisemblance, mais elle n'étoit pas non plus sans inconvéniens; & M. Lieutaud n'osant l'adopter, se contenta de répondre en général que des remedes plus singuliers & plus bizarres avoient quelquefois été salutaires. Le jeune apothicaire, qui n'avoit pas tant de mesures à garder, avec le public que M. Lieutaud, n'en demanda pas davantage; après avoir averti les autres malades de la salle, il attendit que celle-ci sortît de son accès; & lorsqu'elle commençoit à reprendre ses sens, il tira au pied du lit un coup de fusil. La frayeur qu'elle en eut, la jetta dans un tremblement universel, plus extraordinaire que les convulsions qu'elle avoit essuyées, & son esprit fut si troublé, qu'elle n'entendit rien de tout ce qu'on pût lui dire pour la rassurer; en un mot, l'orage fut si vif qu'on la crut en danger, & qu'on se repentoit déjà de l'y avoir exposée: cependant après environ trois heures tout se dissipa, elle devint tranquille & raisonnable, & elle éprouva un changement intérieur qu'elle ne pouvoit pas exprimer, mais qu'elle regarda comme un signe certain de guérison. Son pronostic fut juste; les accidens disparurent entiérement; les regles qui avoient été supprimées depuis la premiere époque de sa maladie, revinrent quelques jours après; &

lorsque M. Lieutaud lut cette relation à l'académie, il y avoit plus d'un an qu'elle jouissoit d'une parfaite santé. C'est probablement la premiere fois qu'un coup de fusil a été employé comme remede.

III.

M. le comte de Tressan a envoyé à l'académie l'observation suivante. Une femme de quarante ans, ayant eu plusieurs enfans dont le plus jeune avoit alors cinq ans, mourut d'une maladie de poitrine. Le cadavre fut ouvert, & les assistans ne furent pas peu étonnés de trouver une matrice d'une forme extraordinaire, & dont la figure étoit plus semblable à celle sous laquelle les peintres représentent les cœurs, qu'à celle d'une poire applatie qu'affecte ordinairement ce viscere. M. Bagard qui étoit présent, remarqua que la forme extérieure de cette matrice annonçoit deux cavités séparées, quoiqu'il ne parût à l'extérieur qu'une seule ouverture. Dans cette idée, il introduisit une sonde directement dans la direction de l'axe de l'espece de cœur que faisoit la matrice, & il sentit de la résistance; alors il l'introduisit en biaisant à droite & à gauche, & trouva de l'un & de l'autre côté des orifices qui lui donnoient un libre passage. Sûr de cette circonstance, il détruisit avec précaution ce qui formoit le premier orifice, & les deux autres devinrent apparens : on vit de plus qu'il appartenoit à deux matrices bien complettes & bien organisées; les trompes de fallope, les ligamens larges ni les ronds n'étoient cependant pas doubles. La membrane fournie par le péritoine ne formoit à l'extérieur qu'une seule matrice, mais la lame intérieure se divisoit pour fournir une tunique particuliere à chacune d'elles.

L'inspection de ces matrices a fait voir qu'elles avoient été toutes deux occupées, mais on n'a pu décider laquelle des deux l'avoit été le plus souvent.

Ce fait, qui n'est pas à beaucoup près unique, fournit une explication bien naturelle des exemples de superfétation qu'on rapporte; & M. de Tressan s'est rappellé à ce propos une autre observation qui lui a été communiquée par des personnes de la premiere distinction, proches parens de celle qui en a été le sujet.

Une dame accouchée à terme d'un enfant fort & vigoureux, eut pendant six semaines toutes les suites de couche ordinaires; au bout de la septieme semaine elle sentit des douleurs très-vives, qui la forcerent d'appeller sa sage-femme : celle-ci l'ayant touchée, trouva qu'elle étoit dans un second travail très-décidé; en effet elle accoucha au bout de quelques heures d'un second enfant vivant, assez maigre & d'environ cinq mois, qui mourut presque aussi-tôt. Les parens crurent devoir ensevelir cet événement dans un profond silence, & n'en ont effectivement parlé qu'après la mort de cette dame.

IV.

Au mois de janvier 1752, un enfant âgé d'environ trois ans, d'un embonpoint naturel, & qui n'avoit eu jusqu'alors que les maladies ordinaires aux enfans, fut attaqué d'une fievre considérable avec tension & inflammation au bas-ventre, & les autres symptômes qui ont coutume de l'accompagner. M. Serré, étudiant en chirurgie, fut appellé pour le voir; mais comme la maladie avoit été trop long-temps négligée, il ne fut pas possible, d'en arrêter le progrès, & l'enfant mourut. M. Serré ayant ouï dire qu'il avoit toujours rendu les excrémens par la verge, & qu'il n'avoit jamais eu d'anus, obtint des parens la permission de faire l'ouverture du cadavre : il trouva tous les intestins dans l'état naturel, le rectum seul étoit différent; au-lieu de se porter vers l'endroit où se forme l'anus, il se courboit sous la vessie, & aboutissoit au canal de l'uretre avec lequel il s'unissoit exactement. La verge étoit plus longue & plus grosse qu'à l'ordinaire, & le canal de l'uretre d'un bien plus grand diametre que dans l'état naturel : ce canal, qui est ordinairement contigu à la partie inférieure de la vessie, & qui ne s'ouvre que dans ce viscere, s'ouvroit encore dans le rectum, en sorte que les deux ouvertures étoient très-distinctes & séparées par un espace de près de trois lignes; il y avoit même entre deux une espece de valvule, qui empêchoit également les matieres de s'introduire dans la vessie & les urines de refluer dans l'intestin. On assura M. Serré que les matieres fécales qui sortoient par la verge étoient ordinairement moins dures que dans les autres sujets, ce qui doit être attribué au peu de diametre de l'uretre, qui n'auroit pu permettre la sortie d'une matiere plus serrée & plus endurcie. Cette conformation singuliere que M. Serré a démontrée à l'académie sur les pieces mêmes, & qui auroit dû causer beaucoup d'incommodité à cet enfant s'il avoit vécu, lui causa la mort : une feve de marais, qu'il avoit apparemment avalée entiere, ne put franchir le passage de l'uretre, où elle fut trouvée; elle bouchoit absolument le passage du rectum dans ce canal, & l'interceptoit aux matieres qui étoient contenues dans le canal intestinal; de plus, en appuyant obliquement sur la valvule dont nous avons parlé, elle fermoit aussi le chemin par lequel l'urine auroit pu s'écouler; de-là le gonflement de l'intestin & de la vessie, la fievre, l'inflammation, & enfin la mort du malade, suite inévitable de cet accident, qui n'en eût pas été un dans un sujet conformé à l'ordinaire.

V.

Un jeune homme de vingt-cinq ans amené étique à l'Hôtel-Dieu de Poitiers, y est mort au bout de deux mois de dépérissement. Ce malade avoit au bas-ventre du côté droit & vers la région iliaque, une hernie de la grosseur d'une demi-bouteille; on la faisoit rentrer aisément, mais dès qu'elle étoit réduite, elle causoit au malade des douleurs plus vives qu'auparavant. M. Gaillard, chirurgien en chef de cet Hôtel-Dieu, & qui

ANATOMIE. Année 1752.

a écrit ce fait à M. Morand, ouvrit le cadavre du jeune homme. Il trouva que la hernie étoit formée par une grande portion du cœcum très-dilatée, qui passoit par une rupture faite au péritoine, & qui contenoit un corps étranger : c'étoit un amas d'os de cochon & de noyaux de cérise unis & comme mastiqués ensemble & revêtus d'une substance molasse & veloutée, à-peu-près comme ces boules qu'on nomme *égagropiles*, qui se trouvent dans le corps de certains animaux, & qui sont composés des poils qu'ils ont avalés en se léchant ; une plus petite tumeur avoit aussi pour noyau un de ces os. L'académie avoit déjà publié en 1723 (*a*) un fait à-peu-près semblable ; mais dans celui-ci c'étoit des os de mouton qui causoient la tumeur, & qui n'étoient ni unis, ni revêtus par aucune matiere. Des faits de cette nature sont d'autant plus utiles à publier, qu'on ne s'aviseroit guere de deviner la cause des accidens qu'ils peuvent produire.

(*a*) Collect. Acad. Part. Franç. Tome V.

SUR LA STRUCTURE DE LA VESSIE.

Année 1753. Hist.

Il ne peut jamais être que très-utile de connoître la structure & l'usage des parties qui composent le corps animal, & sur-tout le corps humain, mais il est encore bien plus intéressant de connoître exactement celles qui peuvent être le siege des maladies les plus ordinaires aux hommes. La vessie est certainement du nombre de ces dernieres : les cruelles & nombreuses maladies dont elle est souvent affligée, ne méritent que trop que les anatomistes fassent les derniers efforts pour en démêler la structure. L'importance de cet objet a engagé M. Lieutaud à tourner ses vues de ce côté, & le fruit de son travail a été la découverte de la véritable composition de cette partie, différente en plusieurs points de celle que la plupart des anatomistes lui avoient attribuée jusqu'ici, & la connoissance de plusieurs maladies dont on ignoroit l'existence, la cause & le véritable siege, & par conséquent le véritable remede. Nous allons essayer de présenter une légere idée de ses recherches.

M. Lieutaud distingue dans la vessie deux parties essentiellement différentes, & dont les fonctions sont aussi distinguées que leur structure ; l'une est le sac membraneux qui tapisse exactement l'intérieur de la vessie, partie absolument incapable d'aucune action, & dont l'unique usage est de contenir l'urine à laquelle elle est impénétrable ; l'autre est la partie musculeuse qui sert d'enveloppe à celle-ci, & qui peut, selon le besoin, en augmenter ou en diminuer la capacité, par les mouvemens & le resserrement dont elle est susceptible.

La partie membraneuse de la vessie est, comme nous le venons de dire, uniquement destinée à contenir l'urine dans son état naturel, elle n'est que positivement extensible, & elle est absolument destituée de tous les

les organes qui pourroient lui donner une force de contraction. Quoiqu'elle soit très-mince, elle se peut cependant diviser en plusieurs feuillets, entre lesquels rampent quelques vaisseaux sanguins, qui se trouvant comme étranglés par les brides que fait la membrane dans certaines maladies, se gorgent de sang & y deviennent très-apparens. Les feuillets dont elle est composée ne paroissent pas différens de ceux de ce tissu cellulaire qui enveloppe la vessie & la joint au péritoine, & cette conformité donne lieu à M. Lieutaud de soupçonner que la membrane interne de la vessie pourroit bien n'être qu'une continuité de ce tissu : enfin cette membrane est intérieurement enduite d'un mucilage destiné apparemment à la défendre de l'action de l'urine, & qui paroît sortir de toute l'étendue de la vessie, sans que M. Lieutaud ait pu découvrir aucuns organes sécrétoires, destinés en particulier à le fournir.

C'est à cette seule tunique ou membrane que se réduisent, selon M. Lieutaud, toutes celles dont il a plu à la plupart des anatomistes d'envelopper la vessie; mais s'il n'y trouve pas ces plans parfaitement réguliers de fibres musculeuses que plusieurs anatomistes y ont supposé, il a découvert, dans la partie charnue de la vessie, une structure beaucoup plus admirable.

Le corps musculeux de la vessie doit être regardé comme un véritable réseau, formé d'une infinité de faisceaux de fibres musculeuses qui marchent & se croisent dans toutes sortes de directions, non-seulement latéralement, mais encore en se plongeant plus ou moins dans l'épaisseur de ce corps; circonstance qui détruit jusqu'à la plus légere apparence de ces plans qu'on y avoit supposés. Le seul endroit où ces trousseaux de fibres puissent donner quelque idée d'une direction réguliere, est la partie postérieure & inférieure de la vessie où les fibres paroissent, car cette direction longitudinale & parallele des fibres n'est réellement qu'apparente, & il est vrai de dire qu'en quelqu'endroit de la vessie qu'on veuille prendre un trousseau de fibres, il sera presque toujours impossible de le suivre plus d'un demi-pouce sans rencontrer une jonction avec quelques autres trousseaux; & ceux qui ont voulu regarder cette partie de la vessie comme un muscle particulier, auquel ils ont donné le nom de *detrusor urinæ*, ont certainement été trompés par les premieres apparences, aidées de la supposition presque universellement reçue des couches charnues de la vessie.

Les faisceaux de fibres de la vessie forment donc, par leur assemblage, non des plans de fibres, mais un réseau irrégulier dont les mailles sont très-inégales : il arrive même souvent que ces mailles sont assez grandes pour permettre, dans certaines circonstances, à des portions de la membrane interne d'y passer, & d'y former ainsi des hernies plus ou moins grandes, & des appendices où se placent quelquefois des pierres qui, par cette situation, échappent à l'adresse & aux instrumens des lithotomistes. Quelques anatomistes, & en particulier le célebre M. Haller, semblent avoir connu cette structure avant M. Lieutaud, mais on ne peut lui contester la gloire d'être le premier qui l'ait exactement décrite.

L'origine des fibres de la partie musculeuse de la vessie n'étoit pas beaucoup mieux connue que leur arrangement. On sait que dans le corps humain nulle partie n'est parfaitement isolée, & qu'au contraire elles ont toutes une espece de continuité qui les lie les unes aux autres. La membrane interne de la vessie est évidemment unie & continue avec l'uretre, mais le corps musculeux qui, comme nous l'avons vu, est d'une nature tout-à-fait différente, tire aussi son origine d'une autre partie. L'uretre, au sortir de la vessie, est comme revêtu d'une espece de corps mollasse & charnu que l'on nomme *prostate*. C'est de ce corps que partent presque toutes les fibres qui forment, par leur entrelacement, l'enveloppe externe de la vessie : nous disons presque toutes, parce qu'en effet il y a quelques-unes des fibres de la vessie qui n'en viennent pas : ces dernieres prennent leur origine dans les ligamens antérieurs ou tendons de la vessie ; elles recouvrent la prostate sans en faire partie, & vont ensuite, s'écartant en éventail, se jetter sur la vessie, où elles se confondent bientôt avec celles qui, partant de la prostate, vont former le corps musculeux de la vessie. Il n'y a que l'ouverture ou col de la vessie où les fibres de tous les ordres se trouvent mêlées, & où l'on apperçoit un lacis tendineux très-solide qui l'environne : c'est ce lacis que quelques anatomistes ont regardé comme un sphincter, mais ils se sont trompés, cette partie n'est pas un muscle séparé & n'a aucune action distincte de celle du reste de la partie musculeuse de la vessie. La même disposition se trouve dans les femmes, & les fibres musculeuses y tirent leur origine du corps spongieux, qui tient chez elles la place de la prostate & en fait les fonctions.

Plusieurs des fibres de la vessie paroissent avoir leurs attaches à l'insertion de ce ligament qu'on appelle *ouraque :* on s'en apperçoit facilement, lorsque ce ligament est demeuré en son entier dans l'adulte, & qu'il ne s'est point réduit en filets. Mais à ce propos, M. Lieutaud ne peut s'empêcher de relever une erreur dans laquelle beaucoup d'anatomistes sont tombés, en plaçant l'insertion de l'ouraque dans ce viscere très-près de son fond : ils ont été apparemment trompés, parce qu'ils ont cru voir, en soufflant, la vessie libre & dégagée de ses attaches ; car il est bien certain que dans l'état naturel, l'ouraque, engagé comme il est entre les muscles du bas-ventre & le péritoine, ne peut rencontrer la vessie qu'assez près de son col, qui est assujetti vers les os pubis & non près de son fond qui, sur-tout lorsqu'elle est pleine, s'en éloigne très-considérablement.

Presque toutes les fibres de la vessie partant du voisinage de son col, il n'est pas étonnant qu'elles masquent & couvrent cette partie, qui cependant mérite beaucoup d'attention ; mais on ne peut parvenir à la bien connoître, qu'en se bornant à l'examen de son intérieur & en la distinguant de ces fibres qui la couvrent sans lui appartenir.

On ne doit comprendre sous le nom de col de la vessie que l'entrée évasée de son canal excrétoire qui traverse la prostate ; au-delà, c'est le canal de l'uretre. Cette entrée, dans l'état naturel, n'est pas ronde, mais

figurée en croissant; la partie antérieure est circulaire, mais il s'éleve de la partie postérieure une espece de tubercule charnu & arrondi, qui interrompt la figure circulaire de l'entrée du col & lui donne celle d'un croissant : cette partie paroît être de même substance que le col de la vessie, & le volume en est moindre dans les femmes que dans les hommes: M. Lieutaud l'appelle *luette*, par la ressemblance qu'il lui trouve, tant pour la figure que pour les fonctions, avec la partie qui porte ce nom dans le gosier.

Cette luette de la vessie avoit été jusqu'ici totalement inconnue aux anatomistes, on n'en trouve aucun vestige dans leurs écrits; les seules planches anatomiques de Santorini représentent cette partie & une autre dont nous allons bientôt parler, mais sans qu'il soit fait la moindre mention de l'une ni de l'autre dans son ouvrage, en sorte qu'on ne sait si cet auteur en a eu connoissance, ou si la représentation de ces parties n'est due qu'à l'exactitude du dessinateur, qui a rendu exactement ce qu'il voyoit sous ses yeux.

La découverte que M. Lieutaud a faite de cette partie, est d'autant plus importante, que la luette de la vessie devient quelquefois le siege d'une maladie qu'on ignoroit absolument. Lorsque par quelque accident elle vient à s'enflammer & à s'enfler, elle bouche absolument le passage à l'urine, & le refuseroit de même à l'algalie ou sonde creuse, si on tentoit de l'introduire pour soulager le malade. Cet obstacle ne se peut vaincre que par le moyen des injections; méthode qu'on ne se seroit pas avisé de pratiquer dans le cas d'une trop grande plénitude de la vessie, & que la connoissance anatomique de cette partie a dictée à M. Lieutaud, qui s'en est servi avec le plus grand succès.

La derniere partie remarquable du col de la vessie est un cercle ligamenteux qui renferme également la luette & un corps pulpeux auquel elle tient. Ce cercle, destiné à renforcer l'orifice de la vessie, est une production des ligamens, qui, après avoir revêtu la prostate, vont s'insérer dans le corps charnu de la vessie. Les fibres de ces ligamens forment, par leur réunion à l'endroit où la prostate est percée par le col de la vessie, un anneau très-fort, qui enferme dans l'homme l'extrémité des vésicules séminales, & dans la femme le vagin, dont le tissu caverneux se confond, dans ce point, avec le col de la vessie.

La luette vésicale dont nous avons parlé, n'est que la continuation d'une autre partie très-essentielle, & de laquelle cependant on ne trouve, comme nous l'avons dit, d'autres vestiges que dans les planches de Santorini, & non dans son ouvrage. Cette partie est une espece de triangle, composé d'une substance différente de celle du reste de la vessie, & semblable à celle qui embrasse l'origine de l'uretre; elle occupe une portion de la partie postérieure de la vessie, où elle est placée de maniere que l'une de ses pointes vient former la luette vésicale, tandis que les deux autres vont aboutir à l'endroit où les ureteres s'inserent dans la vessie, & même un peu au-delà. Ces trois points déterminent les côtés de cette partie triangulaire à n'avoir qu'un pouce ou environ d'étendue,

& la figure qu'elle affecte a porté M. Lieutaud à lui donner le nom de *trigone*.

ANATOMIE.

Année 1753.

L'épaisseur du trigone n'est pas la même dans toute son étendue : vers sa pointe antérieure qui forme la luette, il a depuis trois jusqu'à cinq lignes, & sa base, qui s'étend entre les deux ureteres, est presque tranchante.

Le trigone est composé de fibres musculeuses assez fortes, mais il est encore fortifié des fibres ligamenteuses qui s'échappent des deux ligamens qui s'attachent en devant à la symphyse du pubis, & par derriere à la partie moyenne du ligament sacro-sciatique. Ces fibres s'insinuent à travers les mailles du corps charnu, pour se rendre aux bords du trigone; elles empêchent que dans le temps où la vessie est la plus relâchée, il puisse s'y former aucunes rides, & par-là concourent beaucoup à le rendre propre à l'usage auquel il est destiné, qui est de soutenir les ureteres avec lesquels il paroît ne faire qu'un même corps, & d'empêcher que dans le relâchement de la vessie il se puisse faire, dans sa cavité, aucun pli capable de boucher leurs orifices.

Comme il pourroit arriver que le trigone ne fût pas encore suffisant pour soutenir le poids de la vessie affaissée, il est aidé dans cette fonction par l'ouraque, qui soutient la partie antérieure & l'empêche de peser sur le trigone, ce ligament ayant son attache précisément à la partie opposée.

Puisque le trigone est composé de fibres charnues & aponévrotiques, il peut être sujet à s'enflammer. Nous avons vu comment l'inflammation de la luette, qui est à sa pointe antérieure, produisoit quelquefois une rétention d'urine, en empêchant cette liqueur de sortir de la vessie : l'inflammation de ses deux pointes peut aussi causer une suppression d'urine qui ne sera point néphrétique, en bouchant les orifices des ureteres; maladie jusqu'à présent ignorée, quoiqu'elle ait dû se présenter souvent, & de laquelle on doit la connoissance aux recherches de M. Lieutaud.

Cette même structure doit donner au trigone plus de sensibilité que n'en peuvent avoir les autres parties de la vessie : aussi voit-on que les pierres de la vessie ne causent de vives douleurs aux malades que lorsqu'elles touchent à cette partie, & que, lorsqu'elles sont cantonnées dans quelque poche qui les empêche d'y toucher, elles ne causent que très-peu d'incommodités.

De ce que nous avons dit, il résulte que les ureteres, le trigone & la prostate, ou le corps spongieux qui en tient lieu dans les femmes, ont une continuité de substance; & en ce cas, comment peut-on mettre cette derniere partie au nombre des glandes? aussi M. Lieutaud ne pense-t-il pas qu'elle doive y être mise; mais il renvoie cette question à un autre mémoire.

La description que nous venons de donner de la vessie, fait voir que ce viscere est essentiellement composé d'une partie membraneuse capable de contenir l'urine, mais qui n'a par elle-même aucune force qui puisse la faire contracter, d'une partie charnue capable d'une contraction très-

forte, par laquelle, en diminuant la capacité de la vessie, elle la force à se vuider, mais cependant sans oblitérer entiérement sa cavité, dans laquelle l'urine amenée continuellement par les ureteres doit toujours trouver place, & enfin d'un col spongieux & ligamenteux dont le ressort s'oppose à la sortie de l'urine, & ne la permet que lorsqu'il est vaincu par l'action de la partie charnue qui tend à diminuer la capacité qui la contient.

Mais ce n'est pas seulement en diminuant la capacité de la vessie que la partie charnue fait ouvrir le col de la vessie; ses fibres, comme nous l'avons vu, sont continues avec celles qui environnent le col, elles formeront donc des especes de rayons aboutissans à cet organe, & qui ne pourront se contracter sans l'agrandir. C'est par cette méchanique que l'action des fibres musculeuses de la vessie est comme doublée, du moins pour ce qui peut regarder l'ouverture de son col & la sortie de l'urine : cette même méchanique détruit sans retour le sphincter que quelques anatomistes supposent au col de la vessie ; car les fibres de ce prétendu muscle étant confondues avec celles de la vessie, devroient aussi se contracter en même temps, d'où il suit que lorsque la vessie feroit effort pour chasser l'urine, le sphincter feroit un effort contraire pour l'empêcher de sortir, ce qu'il seroit absurde de supposer.

Mais, en détruisant ce sphincter, comment expliquer le pouvoir qu'on a certainement d'arrêter l'urine à volonté, même lorsqu'elle a commencé à couler? Toute action volontaire suppose dans le corps animal un mouvement musculaire, & en détruisant le sphincter qu'on attribuoit à la vessie, il faut chercher une autre cause de cette action.

M. Lieutaud la trouve dans une portion du muscle nommé le releveur de l'anus : cette portion, que M. Morgagni a nommée *pseudo sphincter vesicæ*, embrasse l'uretre dans la partie où il sort de la prostate & n'est pas encore parvenu au bulbe, formant autour de ce canal une bride musculeuse qui, par sa contraction, l'applique à l'os pubis, & en bouche ainsi la cavité; mais comme la partie qui produit cette action n'est pas un muscle séparé, elle ne peut se contracter sans que le reste du muscle se contracte, en sorte qu'on ne peut fermer le passage de l'urine sans fermer aussi l'anus, ne lui laisser un passage libre sans laisser à l'anus un certain degré de relâchement. Bien des personnes ont sans doute fait malgré elles, dans certaines circonstances, l'expérience de cette simultanéité d'action.

Il suit encore que comme dans le sexe l'uretre se termine précisément à l'arcade des os pubis, & de plus est joint au vagin & au tissu spongieux qui l'environne, l'action de la partie du muscle qui lui sert en quelque sorte de sphincter est beaucoup moindre, n'agissant sur l'uretre qu'à travers une masse épaisse & compressible, d'où il doit résulter & résulte en effet une moindre facilité de retenir l'urine volontairement, lorsque la vessie s'en trouve remplie.

Le fruit des recherches de M. Lieutaud a été non-seulement la connoissance plus exacte d'une partie importante du corps humain, mais encore

ANATOMIE. *Année 1753.*

la découverte de deux maladies qui ont dû exister de tout temps, & auxquelles on étoit d'autant plus éloigné de pouvoir remédier, qu'on ne soupçonnoit pas même l'existence des parties qui en sont le siege. Il est rare que la curiosité physique puisse être poussée loin, sur quelque matiere que ce soit, sans produire quelque utilité réelle.

Sur les Organes de la Voix des Quadrupedes et des Oiseaux.

Hist. Les anciens anatomistes n'avoient eu que des idées très-imparfaites de l'organe de la voix, M. Dodart est le premier qui ait tenté efficacement d'en dévoiler la structure au commencement de ce siecle. (*a*) Enfin, l'académie a rendu compte du travail de M. Ferrein sur cette même matiere (*b*), & de ses découvertes sur la structure singuliere de cet organe.

Mais personne jusqu'ici ne s'étoit proposé pour but d'examiner avec soin la même partie dans les différens animaux. C'est cet examen qu'a entrepris M. Hérissant, &, comme il arrive presque toujours dans les recherches physiques, il a été payé de son travail par la découverte de nouveaux organes jusqu'à présent inconnus, & bien dignes de toute l'attention d'un anatomiste.

La différence qui se trouve entre la voix humaine & les cris des différens animaux, & sur-tout ceux de ces cris qui paroissent composés de plusieurs sons différens produits en même temps, auroit dû depuis long-temps faire soupçonner que les organes qui étoient destinés à les produire, étoient aussi multipliés que ces sons; cependant cette réflexion si simple n'avoit point été faite, on regardoit les organes de la voix des animaux, & sur-tout de celle des quadrupedes, comme aussi simples & presque de la même nature que celui de la voix de l'homme.

Il s'en faut cependant beaucoup que, dans plusieurs des quadrupedes, & plus encore dans les oiseaux, l'organe de la voix jouisse d'une aussi grande simplicité : la dissection anatomique y a découvert à M. Hérissant des parties tout-à-fait singulieres, totalement inconnues, & qui n'ont rien de commun avec l'organe de la voix humaine.

Les quadrupedes peuvent se diviser à cet égard en deux classes; les uns ont l'organe de la voix de l'homme, & M. Hérissant les nomme, par cette raison, *à organe simple;* les autres ont plusieurs autres pieces ajoutées à cet organe, & il donne à cette classe le nom de quadrupedes *à organe composé.*

Du nombre de ces derniers est le cheval. On sait que le hennissement de cet animal commence par des tons aigus, tremblottans & entrecoupés,

(*a*) Voyez Hist. 1700, 1706, Collect. Académ. Partie Françoise, Tomes I & II.

(*b*) Voyez Hist. 1741, Coll. Acad. Part. Franç. Tome IX.

& qu'il finit par des tons plus ou moins graves : ces derniers sont produits par les levres de la glotte, que Mrs. Dodart & Ferrein nomment cordes dans l'homme ; mais les sons aigus sont dus à un organe tout-à-fait différent, ils sont produits par une membrane à ressort, tendineuse, très-mince, très-fine & très-déliée : sa figure est triangulaire, & elle est assujettie lâchement à l'extrémité de chacune des levres de la glotte du côté du cartillage thyroïde ; & comme par sa position elle porte en partie à faux, elle peut facilement être mise en jeu par le mouvement de l'air qui sort rapidement de l'ouverture de la glotte.

On peut aisément voir tout le jeu de cette membrane, en comprimant avec la main un larynx frais de cheval, & faisant souffler par la trachée fortement & par petites secousses, on verra alors la membrane faire ses vibrations très-promptes, & on entendra le son aigu du hennissement ; & pour se convaincre que les levres de la glotte n'y contribuent en rien, on n'aura qu'à y faire transversalement une légere incision qui en abolisse la fonction, sans permettre à l'air un cours trop libre, & on verra aisément que la membrane continuera son jeu, & que le son aigu ne cessera point, ce qui devroit nécessairement arriver s'il étoit produit par les levres de la glotte.

L'organe de la voix de l'âne offre encore des singularités plus remarquables : la plus grande partie de cette voix est tout-à-fait indépendante de la glotte ; elle est entiérement produite par une partie qui paroît être charnue. Cette partie est assujettie lâchement, comme une peau de tambour non tendue, sur une cavité assez profonde qui se trouve dans le cartilage thyroïde : l'espece de peau qui bouche cette cavité est située dans une direction presque verticale, & l'enfoncement qui sert de caisse à ce tambour communique à la trachée artere par une petite ouverture située à l'extrémité des levres de la glotte ; au-dessus de ces levres se trouvent deux grands sacs assez épais, placés à droite & à gauche, & chacun d'eux a une ouverture ronde, taillée comme en bizeau & tournée du côté de celle de la caisse du tambour.

Lorsque l'animal veut se faire entendre, il gorge ses poumons d'air par plusieurs grandes inspirations, pendant lesquelles l'air entrant rapidement par la glotte qui est alors retrécie, fait entendre une espece de sifflement ou de râle plus ou moins aigu : alors le poumon se trouvant suffisamment rempli d'air, il le chasse par des expirations redoublées ; & cet air, en trop grande quantité pour sortir aisément par l'ouverture de la glotte, enfile, pour la plus grande partie, l'ouverture qui communique dans la cavité du tambour, & mettant en jeu sa membrane & les sacs dont nous avons parlé, produit le son éclatant que rend ordinairement cet animal.

Tout ce que nous venons de dire se voit aisément, si tenant au larynx frais d'âne, on le comprime vers ses parties latérales & qu'on pousse de l'air avec force par un chalumeau placé un peu au-dessous de l'ouverture qui communique dans le tambour, on verra alors distinctement le jeu du tambour & des sacs ; & pour se convaincre que les cordes de la glotte n'y jouent pas un grand rôle, il ne faudra que les couper & répéter l'expé-

ANATOMIE. *Année 1753.*

rience en comprimant seulement le larynx avec la main, on verra que quoique l'incision faite aux levres de la glotte les ait rendues incapables d'action, le même son se fera entendre presque sans aucune différence.

Le mulet, engendré, comme on sait, d'un âne & d'une jument, a une voix presque semblable à celle de l'âne, aussi lui trouve-t-on presque le même organe, & rien qui ressemble à celui du cheval; réflexion importante, & qui prouve bien que, suivant la pensée de M. de Réaumur, l'examen des animaux nés du mêlange de différentes especes est peut-être le moyen le plus propre à faire connoître la part que chaque sexe peut avoir à la génération.

La voix du cochon ne dépend pas beaucoup plus que celle de l'âne, de l'action des levres de la glotte; elle est due presqu'entiere à deux grands sacs membraneux, décrits par Afferius; mais ce que le larynx de cet animal offre de plus singulier, c'est qu'à proprement parler, sa glotte est triple : outre la fente qui se trouve entre les bords de la véritable glotte, il y en a encore une autre de chaque côté, & ce sont ces deux ouvertures latérales qui donnent entrée dans les deux sacs membraneux dont nous venons de parler.

Lorsque l'animal pousse l'air avec violence en rétrécissant la glotte, une grande partie de cet air est portée dans les sacs où il trouve moins de résistance, il les gonfle & y excite des mouvemens & des tremblemens d'autant plus forts, qu'il y est lancé avec plus de violence, d'où résultent nécessairement des cris plus ou moins aigus.

On peut aisément voir le jeu de tous ces organes, en comprimant avec la main un larynx frais de cochon, & soufflant avec force par la trachée-artere, on y verra les sacs s'enfler & former des vibrations d'autant plus marquées, que l'action de l'air qui entre dans les sacs se trouve contre-balancée jusqu'à un certain point par le courant de celui qui s'échappe en partie par la glotte, & force par ce moyen les sacs à battre l'un contre l'autre & à produire un son.

Si on entame les levres de la glotte par une incision faite près du cartilage aryténoïde, sans endommager les sacs, en soufflant par la trachée-artere on entendra presque le même son qu'auparavant : nous disons presque le même, car on ne peut nier qu'il n'y ait quelque différence, & que la glotte n'entre pour quelque chose dans la production de la voix de cet animal; mais si on enleve les sacs en prenant bien garde de détruire la glotte, les mêmes sons ne se feront plus entendre, preuve évidente de la part qu'ils ont à leur formation.

La voix des oiseaux semble, à la premiere inspection, se rapprocher beaucoup plus de la nôtre que celles des quadrupedes, il y en a même parmi eux qui parviennent à imiter assez passablement notre parole, l'organe de leur voix differe cependant beaucoup plus de celui de la voix de l'homme, & présente un bien plus grand nombre de singularités, qu'aucun de ceux des quadrupedes.

Les oiseaux ont, comme nous, une espece de glotte placée à l'extrémité supérieure de la trachée-artere; mais les levres de cette glotte, incapables

incapables de faire des vibrations assez promptes & assez multipliées, ne contribuent presqu'en rien à la formation des sons : le principal & le véritable organe qui les produit, est placé à l'autre extrémité de la trachée-artere. Ce larynx, que nous nommerons interne, d'après M. Perrault, est placé au bas de la trachée-artere, à l'endroit où elle commence à se séparer en deux pour former ce que l'on appelle les bronches : du moins M. Hérissant ne l'a encore vu manquer dans aucun des oiseaux qu'il a disséqués. Cet organe, au reste, n'est pas le seul qui soit employé à la formation de la voix des oiseaux, il est ordinairement accompagné d'un nombre plus ou moins grand d'organes accessoires, qui sont probablement destinés à fortifier les sons du premier ou à les modifier.

L'organe principal de la voix varie dans les différens oiseaux; dans quelques-uns, comme dans l'oie, il n'est composé que de quatre membranes disposées deux à deux, & qui font l'effet de deux anches de haut-bois placées l'une à côté de l'autre aux deux embouchures osseuses & oblongues du larynx interne, qui donnent entrée aux deux premieres bronches; mais, comme nous l'avons dit, ces anches membraneuses ne sont pas le seul organe de la voix des oiseaux, M. Hérissant en a découvert d'autres, placés dans l'intérieur des principales bronches de ce poumon des oiseaux, que M. Perrault nomme poumon charnu. On trouve dans ces canaux une grande quantité de petites membranes très-déliées en forme de croissant; placées toutes d'un même côté les unes au dessus des autres, de maniere qu'elles occupent environ la moitié du canal, laissant l'autre libre à l'air, qui ne peut cependant y passer avec vîtesse, sans exciter dans ces membranes ainsi disposées des trémoussemens plus ou moins vifs, & par conséquent des sons.

Dans quelques oiseaux aquatiques du genre des canards, on découvre encore un organe différent, composé d'autres membranes posées en divers sens dans certaines parties osseuses ou cartilagineuses : la figure de ces parties varie dans les différentes especes, & on les rencontre ou vers la partie moyenne de la trachée-artere, ou vers sa partie inférieure.

Mais il est un organe qui se trouve dans tous les oiseaux, & qui est si nécessaire à la formation de leur voix, que tous les autres deviennent inutiles lorsqu'on abolit ou qu'on suspend les fonctions de celui-ci : c'est une membrane plus ou moins solide, située presque transversalement entre les deux branches de l'os connu sous le nom d'*os de la lunette*, cette membrane forme de ce côté-là une cavité assez grande, qui se rencontre dans tous les oiseaux à la partie supérieure & interne de la poitrine, & qui répond à la partie externe des anches membraneuses dont nous venons de parler.

Lorsqu'un oiseau veut se faire entendre, il fait agir les muscles destinés à comprimer les sacs du ventre & de la poitrine, & force par cette action l'air qui y étoit contenu à enfiler la route des bronches

ANATOMIE. Année 1753.

du poumon charnu, où rencontrant d'abord les petites membranes à ressort dont nous avons parlé, il y excite certains mouvemens & certains sons qui sont destinés à fortifier ceux que doivent produire les anches membraneuses que le même air rencontre ensuite; mais ces dernieres n'en rendroient aucun, si une partie de l'air contenu dans les poumons ne passoit par de petites ouvertures, dans la cavité située sous l'os de la lunette : cet air aide apparemment les anches à entrer en jeu, soit en leur prêtant plus de ressort, soit en contre-balançant par intervalles l'effort de l'air qui passe par la trachée-artere. Mais, de quelque façon qu'il agisse, son action est si nécessaire, que si on perce dans un oiseau récemment tué la membrane qui forme cette cavité, & qu'ayant introduit un chalumeau par une ouverture faite entre deux côtes, dans quelqu'un des facs de la poitrine, on souffle par ce chalumeau, on sera maître, avec un peu d'adresse & d'attention, de renouveller la voix de l'oiseau, pourvu qu'on tienne le doigt sur l'ouverture de la membrane; mais sitôt qu'on l'ôtera, & qu'on laissera à l'air contenu dans la cavité la liberté de s'échapper, l'organe demeurera absolument muet, quelque chose qu'on puisse faire pour le remettre en jeu. Il n'est pas étonnant que l'organe des oiseaux, destiné à produire des sons assez communément variés, & presque toujours harmonieux, soit composé avec tant d'art & tant de soin; mais il doit paroître bien singulier, & cependant les observations de M. Hérissant le mettent hors de doute, que parmi les quadrupedes, les organes les plus composés n'aient été destinés qu'à nous faire entendre les sons les plus désagréables.

SUR UN AMOLLISSEMENT D'OS
EXTRAORDINAIRE.

Hist. L'ÉVENEMENT qui donne lieu à l'observation dont nous allons rendre compte, est certainement un des plus singuliers qui aient encore occupé les anatomistes. Une femme, âgée d'environ trente-deux ans, avoit eu déjà deux enfans & fait une fausse couche, de laquelle elle s'étoit heureusement tirée, lorsque six semaines après ce dernier accident une chûte qu'elle fit lui occasionna une enflure douloureuse à une jambe, mais sans aucun dérangement dans les parties solides : six mois s'étoient à peine écoulés, que les mêmes accidens parurent à l'autre jambe. On regarda pour lors cette incommodité comme un rhumatisme, & la malade fut traitée en conséquence : son état d'infirmité étoit même devenu si supportable, qu'elle eut en 1751 une quatrieme couche d'autant plus heureuse en apparence, qu'elle emporta l'enflure, mais la malade demeura impotente des extrémités inférieures.

Six autres mois s'étant encore passés, ses douleurs augmenterent & les urines parurent chargées d'un sédiment blanc, que quelques-uns prirent

pour une matiere laiteuse : alors la malade commença à se plaindre d'une contraction involontaire des muscles, qui tiroient peu-à-peu ses jambes & ses cuisses en dehors; & en effet les unes & les autres se recourberent d'une façon si extraordinaire, que son pied gauche devint une espece de coussin, sur lequel elle appuyoit sa tête. Les autres parties osseuses participerent au même amollissement, & la malade devint si contrefaite, qu'il y a peu d'exemple d'une maladie pareille, portée à un tel point.

La singularité de cette terrible maladie lui donna une espece de célébrité, & M. Morand le fils, médecin de la faculté de Paris, en publia le détail du vivant même de la malade.

Enfin, au mois de juillet 1752, la fievre, la difficulté de respirer, la toux, le crachement de sang & la suppression totale des regles se joignirent à un état déjà si fâcheux : la malade n'y put résister, & elle mourut le 9 novembre de la même année, âgée d'environ trente-cinq ans.

La maladie de laquelle cette femme étoit morte avoit présenté des phénomenes trop singuliers, pour que son cadavre ne devînt pas un objet piquant pour la curiosité des anatomistes : M. Morand fut, comme on le pense bien, du nombre de ceux qui s'y intéresserent, & cela d'autant plus qu'il avoit formé le projet de conserver ce singulier squelette pour le cabinet de l'académie, à laquelle la reconnoissance ne nous permet pas de taire qu'il en a effectivement fait présent; mais il n'a pu empêcher que quelques-uns de ceux qui étoient présens à l'ouverture du cadavre n'en aient dérobé quelques parties, & il fallut interposer l'autorité de M. le comte d'Argenson pour empêcher qu'une piece si intéressante ne fût entiérement dissipée ou livrée à la pourriture. Graces aux soins de M. Morand & au zele du ministre académicien, les physiciens pourront, toutes les fois qu'ils en auront besoin, la voir & l'examiner dans le cabinet de l'académie, où elle a été déposée : ils doivent cependant être avertis que ce qui tient lieu d'os dans ce squelette a pris, par le desséchement, une consistance toute différente de celle qu'il avoit au moment de la mort.

Nous n'entrerons point ici dans le détail des singularités qu'offre cette piece, desquelles M. Morand rend compte dans son mémoire, nous nous contenterons de dire qu'excepté les dents, il n'y avoit presque aucun os du corps de cette femme qui ne fût, pour ainsi dire, métamorphosé, & qui ne se pliât & ne se coupât avec plus ou moins de facilité, n'ayant plus ni roideur, ni dureté. On y remarquoit cependant encore, dans quelques places, des vestiges d'ossification, mais ces os, pour la plus grande partie, étoient devenus membranes, cartilages, & même de consistance charnue. Dans la tête, la dure-mere s'étoit confondue avec le crâne : la faux, cette espece de membrane qui partage ordinairement le cerveau en deux parties égales, étoit beaucoup plus épaisse que dans l'état naturel & portée fort à gauche, en sorte que les deux hémispheres du cerveau étoient inégaux : les ventricules étoient pleins de sang, & le plexus choroïde variqueux. Dans la poitrine, M. Morand trouva le cœur & les gros vaisseaux garnis de concrétions polypeuses, formées d'un sang très-

noir : enfin tous les viſceres contenus dans le ventre parurent fort ſains ; les deux reins ſeulement contenoient des ſables aſſez gros.

ANATOMIE. Année 1753.

Il ſeroit ſans doute bien difficile de donner une raiſon ſatisfaiſante de phénomenes auſſi extraordinaires que ceux dont nous venons de parler. Si cependant on veut ſuppoſer qu'il coule avec le ſang, dans les vaiſſeaux, des membranes & des cartilages qui doivent s'oſſifier, un ſuc terreſtre & crétacé, deſtiné à remplir les vuides que laiſſent les fibres de ces corps, à les revêtir elles-mêmes, & enfin à endurcir toute la maſſe, il réſultera de cette ſuppoſition, que ſi ce ſuc néceſſaire à donner aux os leur dureté ou à l'entretenir, vient à ceſſer de couler, les os ceſſeront non-ſeulement de continuer à s'endurcir, mais perdront inſenſiblement toute leur dureté ; & que dans cet état, ne pouvant plus réſiſter à l'effort des muſcles ni leur ſervir, comme dans l'état naturel, de point d'appui, ils obéiront à leur action & prendront des courbures plus ou moins irrégulieres.

Selon quelques auteurs, ce ſuc crétacé n'eſt pas une pure ſuppoſition, & ils prétendent qu'on en peut voir les parties les plus apparentes dans les gros vaiſſeaux des cartilages qui doivent s'oſſifier : une circonſtance même de la maladie dont nous venons de parler, ſemble confirmer cette idée. La malade rendoit, comme nous l'avons dit, par les urines dès le commencement de ſon mal, du ſédiment blanc qui paroiſſoit tenir de la nature du gypſe & qui étoit diſſoluble par les acides : elle diſoit même, lorſqu'elle en rendoit beaucoup, qu'elle ſentoit alors ſes membres travailler ; c'eſt ainſi qu'elle exprimoit la contraction involontaire par laquelle ſes membres commençoient à ſe ployer.

Si à tout ce que nous venons de dire on ajoute que, ſuivant pluſieurs expériences connues, le vinaigre ramollit les os, on pourra légitimement ſuppoſer, ſuivant la penſée de M. van Swieten, que la maladie de cette femme n'étoit qu'une ſurabondance d'acide dans toutes les liqueurs. Cela ſuppoſé, non-ſeulement il ne ſe ſera plus formé de cette matiere oſſeuſe néceſſaire à l'entretien des os, mais de plus celle qui entroit dans leur compoſition ſe ſera diſſoute, & c'étoit probablement cette matiere qu'elle rendoit par les urines.

Ce qui ſemble même prouver que les organes deſtinés à filtrer l'urine ne faiſoient que donner paſſage à cette matiere, & qu'elle leur étoit abſolument étrangere, c'eſt que M. Morand n'en a trouvé aucun amas dans les deux reins ni à l'origine des baſſinets, quoiqu'il y eût dans ces organes une autre matiere dépoſée, tout-à-fait différente, & telles que les urines la forment ordinairement, c'eſt-à-dire, du ſable aſſez gros & d'un rouge ſaffrané. Au reſte, M. Morand ne propoſe tout ceci que comme une conjecture qui peut être regardée comme vraiſemblable. Un fait auſſi extraordinaire & auſſi iſolé que l'eſt celui-ci, ne peut pas être expliqué d'une autre maniere par un phyſicien éclairé.

ANATOMIE.

Année 1753.

SUR LE COURS DU SANG

DANS LE FOIE DU FŒTUS HUMAIN.

TOUS les anatomistes conviennent qu'il y a une différence considérable entre le foie de l'adulte & celui du fœtus; dans le dernier, ce viscere est traversé par une grande veine, appellée ombilicale, qui y apporte un liquide travaillé par les organes de la mere, & le sang du fœtus mêlé avec celui-ci, dans les détours de cette veine, est porté de la substance du foie dans les ventricules du cœur. Hist.

Cette veine, qui a ses racines dans le placenta, & qui par conséquent sert de communication de la mere à l'enfant, n'est pas la seule qui entre dans le foie; il y en a une seconde, nommée la veine porte, qui a ses racines sur la surface des intestins, du mésentere, de l'estomac, &c. du fœtus, & qui porte certainement du sang au foie : celle-ci est la seule qui reste dans l'adulte; l'ombilicale cesse d'être veine aussi-tôt après la naissance, & son tronc dégénere en un simple ligament.

Mais si tous les anatomistes sont d'accord sur l'entrée du sang apporté par ces deux veines dans le foie du fœtus, ils ne le sont pas de même sur les routes qu'il suit depuis cette entrée jusqu'au cœur, sur la maniere dont il se distribue dans le foie, sur la direction de son mouvement, & enfin sur le rapport qui se trouve entre les quantités de sang que le foie reçoit de ces deux veines. Il suffit, pour prouver combien les sentimens ont été partagés sur cette matiere, de donner ici une légere idée de ceux des principaux anatomistes.

Galien prétendoit que le foie n'étoit formé que par la seule veine ombilicale; Arantius, au contraire, veut que cette derniere soit formée par la veine porte; Harvey avance que l'ombilicale se jette dans la veine cave sans avoir fourni aucune branche à la substance du foie. La figure qu'Eustachi a donnée de la veine ombilicale, semble prouver qu'il en avoit mieux connu la structure que ceux qui l'avoient précédé; mais probablement il ne l'avoit pas fait dessiner d'après le foie du fœtus, & ce qu'il y a mêlé des vaisseaux qui n'existent que dans l'adulte la rend extrêmement défectueuse.

Celui qui paroît avoir connu la distribution de la vaine ombilicale avec le plus d'exactitude est Fabricius *ab Aquapendente*, il décrit dans ses figures la double terminaison que nous verrons bientôt qu'a cette veine. Riolan paroît en avoir eu connoissance, ainsi que Dominique *de Marchettis*; M. Ruysch l'a une fois apperçue sur le foie d'un veau nouveau né, & ce grand anatomiste avoit été plus loin que les autres; il avoit conclu de son observation, qu'environ la moitié du sang de la veine ombilicale passoit de sa cavité dans celle de la veine cave, & que l'autre moitié se distribuoit dans le foie; mais il n'avoit point dit comment se faisoit cette

ANATOMIE. *Année 1753.*

distribution, ni même si c'étoit le seul sang de l'ombilicale qui alloit se rendre immédiatement à la veine cave. Mrs. Chefelden Haller, & Hobokenus ont reconnu la même structure que Fabricius dans la veine ombilicale, & les branches qu'elle jette dans la substance du foie; mais ce qui est bien singulier, c'est qu'une aussi importante découverte n'ait éclairé personne jusqu'à présent sur la maniere dont se fait la circulation du sang dans le foie du fœtus.

Le sentiment commun est que tout le sang apporté par la veine ombilicale entre dans le sinus de la veine porte, qu'une partie de ce sang passe de ce sinus dans le canal veineux & de-là dans la veine cave, & que l'autre partie mêlée avec le sang du sinus de la veine porte, passe avec lui dans toutes les branches que ce sinus jette dans la substance du foie d'autres prétendent que tout le sang de la veine ombilicale se mêle & se confond avec celui du sinus de la veine porte, que de-là ils vont ensemble vers le canal veineux pour pénétrer ensuite dans la veine cave; mais que ce canal étant trop étroit pour recevoir une si grande quantité de sang, celui qui ne peut y passer enfile la route des branches du sinus de la veine porte qui se jettent dans le foie, & qu'ayant pénétré jusque dans leurs dernieres ramifications, il rentre par celles des veines hépatiques dans leurs troncs qui le portent à la veine cave. Tel a été, malgré les connoissances qu'avoient les anatomistes, le sentiment généralement adopté, & que M. Bertin entreprend de combattre.

Les principes qu'il établit, sont, 1°. que tant que le fœtus demeure dans le sein de sa mere, le sang de la veine ombilicale circule seul dans la moitié du foie, & qu'il fournit encore à l'autre moitié de ce viscere autant de sang que la veine porte; 2°. que le sang de la veine porte a, dans le foie du fœtus, une direction de gauche à droite, au-lieu de celle de droite à gauche qu'on lui a jusqu'à présent attribuée; 3°. que c'est le sang de la veine ombilicale qui va, en quelque sorte, chercher celui de la veine porte, pour circuler avec lui dans le lobe droit, & non, comme on le croyoit, le sang de la veine porte qui vient s'unir à celui de la veine ombilicale; 4°. enfin, que dans l'instant de la naissance, le sang cessant de couler dans la veine obilicale, celui de la veine porte commence à prendre une direction opposée à celle qu'il avoit dans le fœtus, & s'empare de tous les rameaux de la veine ombilicale, dans lesquels il circule jusqu'à la mort. Mais comme la preuve de toutes ces propositions dépend absolument de la description de la veine ombilicale, nous allons essayer d'en donner une légere idée.

La veine ombilicale, étant entrée dans le corps du fœtus par le nombril, monte un peu obliquement jusqu'au foie; elle s'y loge dans un enfoncement nommé la scissure transverse, dans laquelle elle marche de devant en arriere & un peu à gauche; elle jette, dès son entrée, plusieurs branches considérables qui se perdent dans la substance du foie; de-là elle entre dans la scissure longitudinale de ce viscere, vers le milieu de laquelle elle forme une espece de tête arrondie.

De cette tête sortent deux veines considérables; la premiere part de sa

partie postérieure & presque dans la direction du tronc de l'ombilicale; c'est *le canal veineux* qui, après avoir fait quelque chemin dans une cavité superficielle du foie, que M. Bertin nomme scissure transversale postérieure, se dilate & s'insere dans celle des veines hépatiques qui est le plus à gauche, formant, par sa réunion avec cette veine, un tronc veineux très-court & très-gros, qui se jette dans la veine cave immédiatement au-dessous du diaphragme.

La seconde sort de la même tête, un peu plus bas que la précédente, plus antérieurement & plus à droite : M. Bertin la nomme *branche droite* ou *tige de l'ombilicale.* Cette branche est un peu plus grosse que le canal veineux & elle fait un angle aigu avec lui; elle forme une convexité vers la partie postérieure du foie, & il sort de cette convexité une petite veine, qui se divisant bientôt en deux branches, va se perdre dans le lobe du foie qu'on nomme *lobe de Spigelius.*

Après un trajet d'environ quatre lignes, la tige de l'ombilicale s'unit au tronc de la veine porte, dont la direction est de bas en haut & de gauche à droite, & forme avec elle un canal court, dont la capacité est double de la sienne. M. Bertin nomme ce canal *tronc de réunion*, ou *veine du lobe droit du foie*, ou enfin *confluent de la veine ombilicale & de la veine porte.*

Après un trajet d'environ deux ou trois lignes, ce tronc de réunion se divise en deux ou quelquefois trois branches principales; elles suivent, comme le tronc qui les a produites, la direction de gauche à droite; elles se divisent en plusieurs petits troncs qui se séparent à leur tour en plusieurs branches, & celles-ci en rameaux qui remplissent à-peu-près les deux tiers du lobe droit du foie, c'est-à-dire, la moitié de sa substance totale, gardant toujours la même direction de droite à gauche que suivent les troncs dont elles sortent.

Avant que d'arriver à cette espece de tête dont nous avons parlé, la veine ombilicale donne plusieurs branches dans son passage par la scissure transverse antérieure : la plupart de ces branches sont tournées de façon qu'elles se présentent au courant du sang, venant de la mere par la veine ombilicale : les premieres cependant, qui sont moins grosses que les autres, paroissent avoir une direction opposée, elles s'obliterent entiérement peu après la naissance, & deviennent, ainsi que le canal veineux, de simples ligamens.

Toutes ces branches de l'ombilicale se répandent dans la substance du lobe gauche du foie; & si on les suit jusqu'à leur abouchement avec les rameaux des veines hépatiques, on leur trouve toujours la direction de droite à gauche.

Les branches qui naissent du côté gauche du tronc de la veine ombilicale, sont plus grosses & s'étendent beaucoup plus loin que celles qui sortent du côté droit : elles sont non-seulement moins fortes & moins nombreuses, mais encore elles se répandent beaucoup moins loin; leur direction est opposée à celle des branches qui partent du côté droit; elles vont de gauche à droite.

ANATOMIE. *Année 1753.*

Il sort enfin quelques branches de la partie supérieure du tronc de la veine ombilicale; celles-ci se répandent encore bien moins loin que celles qui partent de sa droite & de sa gauche : quelques-unes de ces branches fournissent des rameaux au lobe droit, & les autres au lobe gauche.

Toutes les branches dont nous venons de parler, occupent un si grand espace dans le foie, que M. Bertin ne craint point d'avancer qu'elles se répandent dans la moitié de la substance de ce viscere : le lobe gauche ne recevant point d'autres veines que celles qui partent de l'ombilicale, & plusieurs des rameaux qui partent du côté gauche du tronc de cette veine paroissant se porter au lobe droit, leurs dernieres ramifications s'anastomosent toutes avec les extrémités des veines hépatiques; & malgré l'entrelacement singulier de ces deux especes de vaisseaux, M. Bertin a cru remarquer qu'en général les rameaux de l'ombilicale occupoient plus la concavité du foie, & que ceux des veines hépatiques se trouvoient en plus grande abondance à sa convexité.

La veine ombilicale n'est pas, comme nous l'avons déjà dit, la seule qui porte du sang au foie du fœtus, la veine porte fait aussi cette fonction; ses racines partent de la surface des intestins, du mésentere, de l'estomac, du pancréas, de la rate & de l'épiploon; elles forment, par leur réunion, trois veines considérables, savoir, la veine mésantérique, l'hémorroïdale interne & la veine splénique : ces trois veines s'unissent, & forment ensemble un tronc commun qu'on nomme veine porte.

Le tronc de la veine porte entre dans le foie à l'extrémité droite de la grande scissure de ce viscere, & s'y joignant bientôt avec la branche droite de l'ombilicale, il forme, par cette jonction, le tronc veineux dont nous avons parlé, & que nous avons nommé tronc de réunion. Le diametre de ce tronc est de moitié plus grand que ne le sont ceux de la branche droite de l'ombilicale & de la veine porte pris séparément; il répand dans le lobe droit du foie une très-grande quantité de rameaux qui, comme on voit, doivent autant appartenir à la veine ombilicale qu'à la veine porte. Ces rameaux forment un bouquet de vaisseaux très-nombreux, & plus de la moitié du sang qui y circule appartient à la veine ombilicale.

On peut donc, en considérant, d'après Galien, la veine ombilicale comme un arbre, représenter aussi la veine porte sous la même image : ces deux arbres vasculaires ont leurs racines dans des terrains différens, puisque la veine ombilicale a les siennes sur le placenta qui tient à la mere, & que la veine porte vient des visceres mêmes du fœtus; ils se penchent l'un vers l'autre, & après avoir entrelacé leurs branches, ils s'unissent en un endroit, traçant, suivant l'idée de M. Bertin, l'image d'un petit arbre (qui est la veine porte) avec le tronc duquel la nature a greffé, *en approche*, une branche d'un arbre plus grand, prêt à périr (la veine ombilicale qui s'oblitere après la naissance) afin qu'après le desséchement du tronc & des racines de ce dernier, la seve du petit puisse se répandre dans les branches du grand.

De la structure des vaisseaux du foie que nous venons de décrire, dérivent plusieurs conséquences importantes.

Premiérement,

Premiérement, on doit convenir néceſſairement que le canal veineux, qui part de la tête de l'ombilicale pour aller ſe rendre à la veine cave, appartient à l'ombilicale & nullement à la veine porte, avec laquelle il ne peut avoir d'autre communication que par la branche droite de l'ombilicale, & que tous les rameaux que jette cette derniere le long de la ſciſſure tranſverſe & ſur le milieu de la ſciſſure longitudinale, lui appartiennent pareillement.

Secondement, cette branche droite de l'ombilicale en fait effectivement partie, & ne peut en aucune façon être regardée comme venant de la veine porte : en effet, ſi la veine porte lui donnoit naiſſance, ou, ce qui revient au même, ſi elle en étoit une branche, il faudroit néceſſairement que non-ſeulement cette veine, mais encore le canal de réunion & les branches qui en ſortent, lui appartinſſent ; & dans cette hypotheſe, comment ſe feroit-il qu'un tronc veineux produisît des branches dont les calibres, pris enſemble, excédaſſent de beaucoup le ſien? ce ſeroit un exemple unique dans le corps animal, où la ſomme des calibres des branches eſt toujours moindre que le calibre du tronc qui les produit, ou tout au plus, lui eſt égale. On ſait d'ailleurs que les vaiſſeaux vont toujours en diminuant, à meſure qu'ils s'éloignent de leurs troncs : or la branche droite dont nous parlons eſt plus groſſe du côté de l'ombilicale que de celui où elle ſe joint à la veine porte ; elle eſt donc une branche de la premiere. Enfin, en la ſuppoſant rameau de l'ombilicale, elle ſe trouve diſpoſée le plus favorablement qu'il eſt poſſible pour que le ſang puiſſe paſſer de cette veine dans le confluent, au lieu que celui de la veine porte rebrouſſât chemin, ce qui ne doit pas arriver, puiſqu'il peut s'échapper par des branches capables de recevoir tout celui que cette veine eſt capable d'apporter.

Troiſiémement, le canal formé par la réunion de la branche droite de l'ombilicale dont nous venons de parler, & de la veine porte, appartient autant à l'une de ces deux veines qu'à l'autre : les deux vaiſſeaux forment, par leur jonction, une eſpece d'éperon qui dirige le ſang de toutes deux dans la longueur du canal, & l'empêcheroit de repaſſer aiſément de l'une dans l'autre. M. Bertin a obſervé dans quelques fœtus, en deſſus & en deſſous du canal, un enfoncement ſuperficiel ou crénelure qui le partageoit en deux parties ſuivant ſa longueur ; la ſupérieure, qui étoit la plus grande, répondoit à l'inſertion de l'ombilicale, & l'inférieure à celle de la veine porte. Il eſt donc conſtant que ce canal appartient à cette veine & à l'ombilicale, & plus à cette derniere qu'à l'autre, parce que le calibre en eſt plus grand : il ſuit encore que le ſang des deux veines eſt porté dans toutes les branches qui naiſſent de ce canal, & qui ſe répandent dans le lobe droit du foie.

Quatriémement, le canal veineux qui communique directement de la tête de l'ombilicale à la veine hépatique, eſt réellement une branche de l'ombilicale & n'a nul rapport à la veine porte, ce que la ſtructure de cette veine, que nous avons décrite, met abſolument hors de doute.

Cinquiémement, le grand tronc veineux qui ſe trouve dans la ſciſſure tranſverſe du foie, eſt la veine ombilicale : un ſeul coup-d'œil ſur le foie

du fœtus devroit suffire pour se convaincre que nul autre vaisseau ne se jette dans le tronc veineux qui occupe la scissure transverse du foie, cependant les sentimens des anatomistes sont partagés sur cette matiere; les uns regardent, avec M. Bertin, ce tronc comme celui de l'ombilicale; les autres, & il faut avouer que c'est le plus grand nombre, le croient une partie du sinus de la veine porte, & prétendent que la veine ombilicale ne jette aucuns rameaux dans la substance du foie.

Sixiémement, toutes les veines qu'on observe dans la scissure transverse, & qui se plongent dans la substance de ce viscere, n'ont aucun rapport avec la veine porte : pour s'en assurer, il ne faut que pousser de l'air dans le tronc de l'ombilicale, on verra distinctement toutes ces branches se gonfler dans quelque direction qu'elles soient placées. L'injection de cire colorée fera voir encore plus distinctement la vérité de ce que nous avançons; elle permettra même de suivre ces vaisseaux jusqu'à leur abouchement avec les veines hépatiques, qui reprennent leur sang pour le porter à la veine cave.

Septiémement, il suit la structure donnée par M. Bertin, que les branches qui sortent du tronc de réunion appartiennent à la veine ombilicale & à la veine porte.

Huitiémement, c'est encore une conséquence de cette même structure, que la veine porte ne fournit au foie qu'environ le quart des vaisseaux qui se distribuent dans ce viscere, à la maniere des arteres; car, tout le lobe gauche tire ses vaisseaux uniquement du tronc ombilical placé dans la scissure transversale antérieure; une grande partie du lobe droit reçoit encore ses veines du côté droit de ce tronc : or si on ajoute cette partie du lobe droit avec tout le lobe gauche, on verra que leur somme fera au moins la moitié de ce viscere, à laquelle la veine ombilicale seule fournit du sang. A l'égard de l'autre moitié, nous avons vu que les rameaux qui s'y portoient, appartenoient autant & plus à l'ombilicale qu'à la veine porte, d'où il suit que cette derniere ne fournit au foie qu'environ le quart du sang qu'il reçoit.

Neuviémement enfin, il résulte de tout ce que nous avons dit, que la veine porte ne forme point de sinus dans le fœtus humain.

On appelle ordinairement sinus de la veine porte, la branche droite & la branche gauche de la premiere division que fait cette veine dans le foie de l'adulte, & on leur a donné ce nom de sinus, parce que la somme de leur diametre excede beaucoup le diametre du tronc de la veine : cette distinction n'est pas sans fondement, si on considere les choses dans l'état où elles sont dans l'adulte; mais ce que nous avons dit de la distribution des veines porte & ombilicale dans le foie du fœtus, ne permet pas à M. Bertin de l'admettre avant la naissance, puisque des deux branches du sinus, l'une est dans le fœtus la branche droite de l'ombilicale, & l'autre le tronc de réunion de cette veine avec la veine porte.

Par tout ce que nous venons de dire, on voit combien il étoit important à M. Bertin de changer absolument toutes les expressions employées jusqu'ici à décrire le cours du sang dans le foie du fœtus humain. Ces ex-

preſſions, relatives à une fauſſe hypotheſe, auroient toujours écarté ſes lecteurs des véritables idées qu'il vouloit leur donner.

On peut encore en déduire que Galien ne s'étoit pas auſſi groſſiérement trompé qu'on l'avoit cru, dans la peinture qu'il a faite de l'étendue de la veine ombilicale & de ſon influence dans le développement du fœtus, puiſqu'il réſulte des obſervations de M. Bertin, qu'elle joue dans le foie du fœtus le principal rôle, & que ſi elle y partage avec la veine porte la fonction de porter le ſang au foie quand il eſt formé, elle pourroit bien être la ſeule qui contribuât à ſa premiere formation.

On voit auſſi pourquoi dans le fœtus le foie eſt à proportion beaucoup plus grand que dans l'adulte : Riolan & M. Bertin l'ont quelquefois vu remplir toute la capacité du ventre dans des fœtus à terme. Il n'y a pas lieu de s'en étonner, puiſque dans le fœtus le foie reçoit outre le ſang qui lui eſt apporté par la veine porte, une quantité de ce fluide encore plus grande qui lui vient par l'ombilicale, ſans compter une grande quantité de ſucs qui, des cellules de la matrice & du placenta, paſſent dans les racines de cette même veine. Il n'eſt peut-être pas aiſé d'évaluer la quantité de ces ſucs; mais puiſque l'enfant prêt à naître peut en vivre & en tirer ſon accroiſſement. M. Bertin penſe qu'on peut ſans ſe tromper beaucoup, la regarder comme égale à la quantité du chyle qui, après la naiſſance, paſſe par le canal thorachique, & peut-être par les racines de la veine porte.

Une ſeconde différence qui s'obſerve entre le foie de l'adulte & celui du fœtus, c'eſt que dans ce dernier, le lobe gauche eſt beaucoup plus grand que le droit, au-lieu que dans l'adulte le lobe droit l'eſt beaucoup plus que le gauche. La raiſon de la différence eſt encore une ſuite néceſſaire de l'idée de M. Bertin : le lobe gauche eſt celui qui, dans le fœtus, reçoit immédiatement la plus grande partie du ſang & des ſucs apportés par la veine ombilicale, il doit donc croître plus rapidement que le droit : mais la fonction de cette veine s'aboliſſant au moment de la naiſſance, le foie ne tire plus ſon ſang que de la ſeule veine porte; alors le lobe gauche devient à ſon tour celui qui reçoit le ſang le plus difficilement, il doit donc diminuer de volume, non-ſeulement par la ceſſation de la plus grande affluence de ſang, mais encore parce que les vaiſſeaux vuides repompent une partie des ſucs ſurabondans qu'ils y avoient apportés.

La diminution du foie en général, & du lobe gauche en particulier, n'eſt pas au reſte l'ouvrage de quelques jours; cinq années ſuffiſent quelquefois à peine à ramener le foie à ſa juſte grandeur, & à lui donner la forme réguliere qu'il doit avoir, & qu'il n'avoit pas dans le fœtus, où il étoit comme bourſoufflé.

Cette diminution du foie ſe répare peu-à-peu, & il croît en même raiſon que tous les autres organes du corps, juſqu'à ce que tout le corps ſoit parvenu au terme de ſa grandeur naturelle; mais ce ſecond accroiſſement n'eſt pas auſſi rapide que le premier, auſſi doit-il être plus durable.

Pour remettre en abrégé ſous les yeux du lecteur toute la théorie de M. Bertin, il penſe que dans le fœtus, la veine ombilicale fournit au lobe

ANATOMIE.

Année 1753.

gauche tout le ſang qu'il reçoit; que cette veine ſe diviſant enſuite en deux branches, l'une va ſe jetter dans la veine cave, & l'autre s'unit avec la veine porte pour fournir au lobe droit un peu plus de la moitié du ſang qui lui eſt néceſſaire, & que par conſéquent la veine ombilicale fournit au foie, en général, plus des trois quarts de ſon ſang, qui, ſuivant la direction des vaiſſeaux, y va de gauche à droite; mais qu'au moment de la naiſſance, la veine ombilicale ceſſant ſa fonction, une partie du ſang de la veine porte rebrouſſe chemin pour entrer dans les rameaux vuides de l'ombilicale, où il va juſqu'à la mort de l'animal dans une direction contraire à celle qu'avoit le ſang de l'ombilicale, c'eſt-à-dire, de droite à gauche.

Ce ſentiment eſt abſolument contraire à celui qui a été ſuivi par preſque tous les anatomiſtes, qui croyoient que dans le fœtus cette derniere circulation du ſang avoit lieu comme dans l'adulte. Nous avons expoſé le précis des preuves de M. Bertin, il eſpere en joindre encore de nouvelles qui feront le ſujet d'un autre mémoire; mais ce que nous avons dit ſuffit pour faire entrevoir que rien n'étoit moins démontré que ce qu'on croyoit communément ſur ce ſujet. Il eſt bien ſingulier que depuis le temps qu'on s'applique à l'anatomie, un point ſi important n'ait pas été éclairci pour ne laiſſer aucun doute.

OBSERVATIONS ANATOMIQUES.

I.

Hiſt. MR. GALLON, ingénieur en chef à Philippeville, & correſpondant de l'académie, a mandé qu'un bourgeois de la ville de Mons ayant été taillé par M. Michel, chirurgien-major de l'hôpital militaire, & lithotomiſte penſionné de la ville de Maubeuge, on lui avoit trouvé une pierre oblongue faite comme une eſpece de grappe, & qui avoit pour baſe un épi de bled incruſté de la matiere pierreuſe. Sur les queſtions qu'on fit au malade, il répondit qu'il ſe ſouvenoit que ſe trouvant un jour à la campagne, il avoit été ſi cruellement tourmenté de la gravelle, qu'il avoit eſſayé de ſe ſonder avec un épi de bled, qu'il n'avoit enſuite pu retirer de l'uretre où il s'étoit perdu. Ceux qui connoiſſent la propriété que les barbes d'un épi lui donnent, de ne pouvoir aller que d'un ſens, ne ſeront pas ſurpris qu'il ait pu pénétrer dans la veſſie, & moins encore qu'y étant entré, il ait été revêtu de matiere pierreuſe : pour peu que les urines charrient de cette matiere, elle s'attache néceſſairement à tout corps étranger introduit dans ce viſcere, & lui forme une enveloppe plus ou moins épaiſſe, ſuivant la qualité de l'urine, & le temps qu'il a demeuré dans la veſſie.

ANATOMIE.

Année 1753.

II.

Un homme âgé d'environ cinquante-cinq ans, & asthmatique depuis quinze, se trouva incommodé d'une douleur aiguë au côté gauche de la poitrine, accompagnée de fievre ardente, & de quelques envies de vomir : un vomitif violent qui lui fut mal-à-propos administré, n'eut d'autre effet que d'augmenter son mal & de le faire tomber dans des convulsions violentes, suivies de syncopes effroyables : des saignées qui lui furent faites ensuite, & le kermès minéral qu'on lui donna, ne purent lui procurer aucun soulagement. M. Hérissant, qui fut appellé à son secours, le trouva comme hébêté, presque privé de l'ouïe, le pouls très-foible, dans un affaissement si grand, qu'il ne pouvoit presque expectorer les crachats purulents qui l'étouffoient & qu'il rendoit en abondance, quoiqu'avec une extrême difficulté, tourmenté d'ailleurs d'un hoquet violent qui se faisoit entendre de très-loin; & ce qu'il y avoit de plus singulier dans l'état de cet homme, c'est que dans quelque situation qu'on pût le mettre, il fut absolument impossible à M. Hérissant de sentir le plus foible battement du cœur. Tous les secours qu'il put lui donner, furent inutiles, & le malade mourut trois jours après sa premiere visite.

A l'ouverture du cadavre, le sternum & les cartilages des côtes étant enlevés, le lobe droit du poumon parut sain & dans l'état ordinaire : il n'en étoit pas de même du lobe gauche, il n'en existoit pas le plus léger vestige, & la cavité de la poitrine qu'il auroit dû occuper, l'étoit par le cœur qui, au-lieu d'être placé un peu en devant & sur le diaphragme, étoit flottant & comme suspendu dans cette cavité. Cette situation du cœur montroit évidemment pourquoi pendant la vie de cet homme il étoit impossible de sentir son battement, puisqu'elle l'éloignoit de tous les tégumens extérieurs auxquels il est ordinairement contigu. Mais ce qui surprit extrêmement M. Hérissant, fut de ne point trouver le péricarde autour du cœur, il le chercha inutilement long-temps; il l'avoit cependant devant les yeux, mais si étrangement défiguré, qu'il n'étoit pas facile à reconnoître : cette poche membraneuse, qui dans l'état naturel n'est capable que de contenir le cœur & ses oreillettes, s'étoit accrue jusqu'au point de tapisser toute la cavité gauche de la poitrine, & d'y former comme une seconde plevre qui tenoit à la véritable par un tissu fibreux assez lâche : le pus qu'avoit produit la fonte du lobe gauche du poumon, étoit contenu partie entre la plevre véritable & ce péricarde monstrueux, partie dans un tuyau membraneux qui accompagnoit l'aorte depuis sa crosse jusqu'aux arteres émulgentes. Ce tuyau étoit vraisemblablement formé par le tissu cellulaire qui accompagne l'aorte dans son état naturel, & dans lequel le pus avoit formé une fusée; il étoit terminé par un cul-de-sac de la grosseur d'un œuf de poule, de telle façon que quand on comprimoit ce tuyau vers la crosse de l'aorte en observant de diriger le pus vers le bas, cette espece de cul-de-sac s'enfloit considérablement. Les visceres du bas-ventre étoient dans leur état naturel, excepté l'estomac dont l'intérieur

ANATOMIE. *Année 1753.*

étoit tout gangréné, probablement en conséquence de l'action du vomitif. L'état dans lequel fut trouvée la poitrine de cet homme, ne fournit que trop de causes des symptômes fâcheux qu'il avoit éprouvés.

III.

Le même M. Hérissant a fait voir à l'académie un poulet âgé d'environ quatre mois, qui, presque dès sa naissance, avoit été sujet à une bouffissure générale de toute l'habitude du corps, en sorte qu'on étoit obligé de faire de temps en temps de petites incisions à sa peau pour donner issue à l'air qui étoit renfermé dessous.

Outre cette espece d'emphyseme, l'animal portoit encore sous la peau, le long de la face interne de la cuisse gauche, une tumeur grosse comme le poing. Après sa mort, M. Hérissant, curieux de connoître la cause des infirmités dont il avoit été affligé, fit une incision longitudinale aux tégumens qui recouvroient la tumeur; aussi-tôt il apperçut que c'étoit tout le corps des intestins qui avoit passé par une espece d'anneau oblong, formé aux muscles du bas-ventre, pour s'aller rendre le long de la cuisse : ce paquet intestinal se trouvoit entrelacé de différens sacs membraneux, placés dans les circonvolutions des intestins, & qui communiquoient d'une part, au moyen de plusieurs petites ouvertures, avec le tissu cellulaire qui attachoit la peau aux muscles, & de l'autre avec deux especes de vessies membraneuses, situées sous le sternum; & qui avoient elles-mêmes communication avec le poumon que M. Perrault nomme charnu, à la face antérieure duquel elles étoient adhérentes : c'étoit par cette route qu'une partie de l'air de la respiration étoit continuellement chassée dans les cellules du pannicule graisseux, où il formoit l'emphyseme dont nous avons parlé. M. Hérissant observa de plus que le gésier de cet animal ne trouvant rien qui s'opposât à son accroissement, étoit devenu si monstrueusement gros, qu'il remplissoit la cavité entiere du ventre que l'intestin avoit abandonnée.

IV.

M. du Pineau, chanoine régulier de la congrégation de France, a mandé à M. de Réaumur, qu'aux environs de Mauleon, à présent Châtillon-sur-Sevre, une jument avoit produit, d'une même portée, un poulain & une mule. On a déjà plusieurs exemples de superfétation, mais il y en a peu qui soient aussi décisifs que celui-ci, qui nécessairement a exigé le concours de deux mâles de différente espece.

V.

Un jeune homme âgé d'environ dix-huit ans, entra au mois de décembre 1752, à l'Hôtel-Dieu de Nevers, malade depuis près de dix-huit mois d'une fievre-quarte qu'il garda encore long-temps, & qui ne le quitta qu'en lui laissant une bouffissure qui se termina par une érésipele à la

tête, pour la guérison de laquelle il fut saigné plusieurs fois. Après avoir été tranquille pendant quelques mois, il fut tout-à-coup saisi de coliques violentes, accompagnées d'une petite fievre lente. M. l'Hermite, médecin de cet hôpital, à qui l'académie doit la relation de cette maladie, examina son état; il trouva qu'indépendamment de la fievre, le ventre étoit tendu & élevé avec une fluctuation très-sensible; la respiration étoit laborieuse, il urinoit peu, le visage & tout le reste du corps étoient d'une maigreur affreuse, & les extrémités inférieures commençoient à devenir œdémateuses; enfin, il avoit totalement perdu l'appétit & le sommeil.

Quoiqu'un état si déplorable ne laissât presqu'aucune espérance de guérison, cependant M. l'Hermite crut devoir tenter la ponction; elle fut effectivement faite, mais au-lieu d'eau on tira par la canule environ quatre pintes de vrai pus, sans que le ventre fut sensiblement diminué ni le malade soulagé; bien-loin de-là, les douleurs devinrent plus aiguës & la respiration plus laborieuse. L'opération fut réitérée le lendemain, mais de l'autre côté du ventre, pour essayer si on ne pourroit pas éviter le sac de l'abcès & pénétrer dans la cavité du ventre, où l'on supposoit un épanchement d'eau. On n'obtint pas un meilleur succès; on tira par cette ouverture quatre pintes de pus comme on avoit fait par la premiere, & les accidens s'étant renouvellés, le malade mourut le lendemain.

A l'ouverture du cadavre, on trouva les muscles du bas-ventre fort émincés, comme ils ont coutume de l'être lorsque le ventre a acquis un volume considérable : le péritoine, qu'on ouvrit ensuite, étoit très-adhérent aux muscles transverses : la premiere partie qui se présenta aux yeux des spectateurs, fut la rate, qui ne fut reconnue de personne à cause de sa situation, de sa figure & de son volume, très-différens de ce qu'ils sont ordinairement; elle étoit intimement adhérente à presque toute la portion du péritoine que les muscles transverses recouvrent; elle occupoit les parties antérieures & latérales de la cavité du bas-ventre, depuis la région épigastrique inclusivement jusqu'aux os pubis sur lesquels elle posoit, ainsi que sur une partie des muscles iliaques; elle recouvroit l'épiploon, le foie, les intestins, les reins, la vessie, &c. elle avoit même contracté quelque adhérence avec l'estomac & avec la partie supérieure de l'épiploon.

Derriere cette énorme rate étoient placés tous les autres visceres qui parurent sains, & n'avoir souffert d'autre altération que d'être gênés par la pression qu'elle leur causoit, qui avoit même fait remonter le diaphragme & diminué la capacité de la poitrine, dans laquelle on trouva les poumons affaissés sur eux-mêmes & très-adhérens à la plevre.

Le bon état dans lequel se trouverent les visceres ne permettant pas de croire que le pus qu'on avoit tiré, eût été épanché dans le ventre, on soupçonna que l'épanchement s'étoit fait dans la rate; & en effet, y ayant donné un coup de scalpel, il en sortit encore sept pintes de pus, qui, avec les huit précédemment sortis par les ponctions, font la quantité de quinze pintes qui y avoient été contenues.

Cette rate, qui fut présentée à l'académie par M. Hérissant, à qui M. l'Hermite l'avoit envoyée, avoit un pied & demi de long sur un pied

ANATOMIE. Année 1753.

de large dans son milieu ; elle contenoit dans sa cavité jusqu'à seize pintes d'eau ; elle avoit en quelques endroits un demi-pouce d'épaisseur, dans d'autres elle étoit si mince qu'on voyoit le jour au travers ; l'extérieur étoit recouvert de la membrane propre de la rate, devenue fort épaisse, & l'intérieur de la cavité étoit tapissé d'une membrane très-solide, qui a paru à M. Hérissant être formée du tissu cellulaire replié sur lui-même. Cet accroissement énorme & singulier d'une partie naturellement assez médiocre, & la collection de pus qui s'y étoit formée, ont paru mériter que cette maladie fût publiée avec quelque détail. Avant l'ouverture du cadavre, il auroit été bien difficile de deviner la véritable raison des symptômes qu'elle présentoit.

VI.

M. Baron a fait voir à l'académie une concrétion osseuse qui s'étoit trouvée dans la tête d'un bœuf, & qui occupoit une grande partie de la capacité du crâne : l'animal ne paroissoit nullement languissant, il étoit gras & se portoit très-bien lorsqu'il fut tué. Ce fait, qui est le troisieme de cette espece dont on ait connoissance, differe cependant en deux points des deux premiers ; 1°. en ce que dans celui qui est rapporté en 1703 (a) par M. du Verney, de même que dans l'observation que le même anatomiste cite d'après Bartholin, la substance du cerveau étoit convertie en une espece de pierre, au-lieu que dans celui-ci elle n'est qu'ossifiée ; 2°. en ce que dans les deux premieres observations presque tout le cerveau avoit changé de nature, & que dans celui qu'a fait voir M. Baron, il en restoit encore une portion existante sous sa forme ordinaire. Mais si le fait rapporté par M. Baron differe de ceux qui l'ont été par Bartholin & M. du Verney, il convient avec ce dernier en ce que l'animal qui y a donné lieu ne paroissoit pas souffrir de ce défaut d'une grande partie d'un organe regardé comme essentiel. Seroit-ce, comme plusieurs autres observations semblent l'indiquer, que la quantité ordinaire de la substance du cerveau excéderoit de beaucoup ce qui peut suffire aux besoins du corps animal, & que l'auteur de la nature, prévoyant les accidens auxquels une partie si nécessaire pouvoit être exposée, y auroit remédié d'avance par une sage prodigalité ?

VII.

Tous ceux qui sont au fait de l'anatomie, sont instruits de la différence de sentiment qui se trouve entre les anatomistes au sujet de la génération des animaux, les uns prétendant que l'œuf existe tout formé dans ce qu'on nomme pour cet effet l'ovaire de la femelle, & les autres qu'il n'y existe pas. Pour éclaircir un point aussi intéressant, M. Haller a fait couvrir avec toutes les attentions nécessaires quarante brebis choisies

(a) Voyez Hist. 1703, Coll. Acad. Part. Franç. Tome I.

avec

avec foin, & en a enfuite examiné les ovaires & les matrices à différentes diftances du moment de l'accouplement : voici le réfultat de fes obfervations. Le corps jaune n'exifte ni dans la brebis en rut, ni dans celle qui a été fécondée; il n'eft pas une partie de l'ovaire, & ne paroît être produit que par une efpece d'inflammation : on ne trouve dans l'ovaire d'une brebis fécondée depuis une ou deux heures, qu'une fimple bleffure, qui a même ordinairement autour d'elle du fang caillé : en foufflant dans cette ouverture, on voit qu'elle communique à une véficule qui a crevé & rendu fa lymphe par cette ouverture : l'intérieur de cette véficule s'endurcit, fe gonfle & devient un corps glanduleux, mais ce n'eft que quelques jours après la conception, d'où il fuit qu'il n'y peut contribuer en rien.

M. Haller a cherché inutilement l'œuf dans l'ovaire & dans les trompes, jufqu'au dix-feptieme jour après la fécondation : avant ce temps, il n'a trouvé qu'une efpece de gelée affez conftamment placée en deçà d'un rétréciffement de la trompe, affez voifin de l'ovaire, mais après le dix-feptieme jour, il a prefque toujours vu le fœtus long d'environ trois lignes, bien conformé & enveloppé dans fes membranes, & il a fuivi exactement fon développement. Ces obfervations paroiffent prouver que l'œuf eft en apparence un fluide gélatineux pendant un certain temps, qu'il prend fous cette forme un accroiffement confidérable, & qu'il ne paroît fous celle d'œuf que lorfque le fœtus commence à être fenfiblement developpé. Indépendamment de la réputation de M. Haller, il eft d'autant plus croyable dans ce qu'il rapporte fur ce point, que ces obfervations étoient abfolument contraires aux idées qu'il avoit fur cette matiere, & l'ont obligé de changer de fentiment.

VIII.

Le même M. Haller a obfervé qu'il y a dans la jugulaire jufqu'au cerveau, dans la veine cave inférieure jufqu'à la cuiffe, & dans la fous-claviere jufqu'à la bafilique, un mouvement alternatif très-fenfible, & dépendant non de celui du cœur, mais de celui de la refpiration : ces veines s'enflent & fe rempliffent dans l'expiration, s'affaiffent & fe vuident au contraire dans l'infpiration. Cette accélération dans la marche du fang veineux eft un nouvel ufage de la refpiration qui avoit jufqu'ici échappé aux anatomiftes.

IX.

On croit communément que la ligature des nerfs & les bleffures des tendons ont infailliblement des fuites funeftes : les obfervations de M. Haller lui ont fait voir que fi cela eft vrai pour les nerfs, ce n'eft pas au moins fans quelque reftriction. La ligature des nerfs a fouvent tué les animaux dans les premiers jours qui l'ont fuivie; mais ce temps de danger paffé, l'animal fe rétablit & reprend même l'ufage du membre que la ligature avoit rendu paralytique. A l'égard des tendons, ils n'ont

ANATOMIE.

Année 1753.

pas paru doués d'une grande sensibilité : M. Haller a vu danser des chiens auxquels il avoit coupé à demi le tendon d'achille : le périoste tailladé n'a fait pousser aucun cri à un chien, qui en jettoit cependant de très-perçans à la moindre blessure qu'on lui faisoit à la peau. Les chiens qui ont servi à ces expériences ont guéri en se léchant, & sans aucun symptôme fâcheux. Il a poussé ses expériences jusques sur les membranes du cerveau, il a ouvert la dure-mere, & touché la pie-mere avec du beurre d'antimoine, sans que l'action de ce caustique ait occasionné dans l'animal aucune marque de douleur. Ces expériences semblent indiquer qu'il y a bien à rabattre du degré de sensibilité qu'on avoit jusqu'ici attribué aux membranes & aux tendons.

X.

Un des éleves de M. Haller a observé dans des saumons un *penis* sortant d'environ un pouce, & semblable au gland des quadrupedes; il y a même remarqué plusieurs canaux qui communiquent avec ce qu'on appelle dans les poissons la *laite* : par cette observation, les poissons rentrent dans l'arrangement ordinaire, duquel ils ne différeront que parce que leur accouplement sera instantané, & qu'il s'opérera avec des organes beaucoup plus petits à proportion que dans les autres animaux. A cette observation, M. Haller en joint une autre de M. Meckel, correspondant de l'académie, sur l'organe qui met les amphibies en état de rester si long-temps sous l'eau, M. Meckel trouve la raison de cette propriété dans deux sinus veineux très-spacieux qu'ont ces animaux, dans lesquels le sang se ramasse pendant que la route des poumons lui est interdite.

X I.

Un habitant de Poitiers, jouissant d'une parfaite santé, se trouva tout-à-coup saisi d'une douleur si violente à l'anus, qu'il fut obligé de gagner son lit, où il se jetta souffrant des douleurs excessives : ceux auxquels il fit part de son état, & auxquels il dit qu'il croyoit avoir une épingle qui lui traversoit l'anus, ne voulurent pas le croire : on soupçonna que c'étoient des hémorroïdes internes, & dans cette pensée on lui ordonna de se servir de suppositoires de linge imbibés d'huile. En plaçant un de ces suppositoires, il essaya d'introduire son doigt dans l'anus : quoiqu'il fût fort resserré par l'enflure des chairs voisines, il y parvint, & toucha effectivement un corps étranger semblable à une épingle; ce corps n'étoit piqué dans l'intestin que par un bout, & il parvint à le placer parallélement à l'axe de l'intestin; alors les douleurs furent moindres, mais quelqu'effort qu'il fît, il ne réussit point à le tirer, il fallut appeller le chirurgien, qui ayant introduit dans l'intestin une pincette, tira non une épingle, mais une aiguille à coudre assez grosse, aussi-tôt la douleur cessa & le malade guérit sans accidens. Il se souvint alors que huit à neuf jours auparavant il avoit avalé dans du potage quelque chose qui lui

causa une douleur vive, mais instantanée : c'étoit apparemment l'aiguille en question. Il n'est pas surprenant qu'elle ait pu s'entraverser au sortir de l'intestin; mais il est bien singulier, & en même temps bien heureux pour le malade, qu'elle ait suivi tous les contours du canal intestinal sans se détourner, & sans le piquer dans des endroits plus dangereux, & desquels il eût été impossible de la tirer. On a, au reste, plusieurs exemples de semblables accidens.

XII.

M. Baron, médecin à Luçon, a mandé à M. de Réaumur que le 6 février, la vache d'un fermier des environs de cette ville, qu'on soupçonnoit pleine de deux veaux, attendu l'énorme grosseur de son ventre, mit effectivement bas, sur le midi, deux veaux, l'un mâle & l'autre femelle, vivans & bien sains, enveloppés dans une poche de laquelle ils sortirent l'un & l'autre dès qu'elle fut ouverte. La fermiere, qui étoit présente, ayant apperçu une autre poche au passage, la creva, & fit tenir la vache debout jusqu'à quatre heures après midi, par quatre hommes qui la soutenoient, alors on lui laissa la liberté de se recoucher : sitôt qu'elle le fut, elle se délivra d'une seconde poche qui contenoit aussi deux veaux, mais morts, & peu après d'un cinquieme aussi mort. On conjecture que ces trois derniers n'ont péri que par l'attitude forcée qu'on donna mal-à-propos à la mere : les deux premiers ont vécu l'un vingt-quatre heures, & l'autre trois jours; ils étoient tous cinq à-peu-près égaux, & pesoient ensemble cent cinquante livres. La vache s'est parfaitement rétablie, & ne paroît pas avoir souffert d'une portée si extraordinaire. M. Baron s'est assuré de la vérité du fait, par la relation de plus de cent personnes qui en ont été témoins oculaires.

XIII.

M. l'abbé de Fontenu, de l'académie royale des inscriptions & belles-lettres, auquel l'académie est redevable de plusieurs observations curieuses dont elle a enrichi son histoire, en a communiqué cette année une très-singuliere. Ayant remarqué qu'il se trouvoit souvent, & même plus souvent qu'on ne voudroit, des chats habitués dans des garennes arides où ils ne peuvent certainement trouver que bien rarement à boire, imagina que ces animaux devoient pouvoir se passer très-long-temps de boisson : pour s'en assurer, il en fit l'expérience sur un chat coupé, très-gros & très-gras qu'il avoit en sa disposition; il commença par lui retrancher peu-à-peu la boisson, & enfin la lui supprima entiérement, le nourrissant au reste, comme à l'ordinaire, de viande bouillie. Il y avoit sept mois que le chat n'avoit bu lorsque cette observation fut communiquée à l'académie, & il a depuis passé encore dix-neuf mois sans boire : l'animal ne se portoit pas moins bien & n'en étoit pas moins gras; il est vrai seulement qu'il paroissoit manger un peu moins qu'auparavant, probablement

ANATOMIE.

Année 1753.

parce que la digestion étoit un peu plus lente. Les excrémens étoient beaucoup plus fermes & plus secs, il ne les rendoit que tous les deux jours, mais il urinoit six à sept fois pendant ce même temps. Il paroissoit desirer avec ardeur de boire, & faisoit tout ce qu'il pouvoit pour le témoigner à M. de Fontenu, sur-tout quand il lui voyoit un pot à l'eau à la main; il léchoit avec avidité la faïance, le verre, le fer, en un mot tout ce qui pouvoit procurer à sa langue la sensation de fraîcheur, mais il ne paroît en aucune maniere que sa santé ait été altérée par ce retranchement si sévere & si long de toute boisson. Il en résulte toujours que les chats peuvent supporter la soif très-long-temps sans risque de rage ou d'autre fâcheux accident. Selon la remarque de M. l'abbé de Fontenu, ces animaux ne sont peut-être pas les seuls qui jouissent de cette faculté, & cette observation meneroit peut-être à des objets plus importans.

XIV.

UNE femme du bourg de Jouarre, mariée au commencement de 1748, ressentit environ six semaines après son mariage toutes les incommodités qui accompagnent ordinairement le commencement d'une grossesse, à l'exception de la cessation des regles : elle fut saignée, suivant l'usage, vers le milieu du quatrieme mois, & environ au milieu du cinquieme elle commença à sentir remuer foiblement son enfant, elle ressentit de la peine à marcher & son sein s'enfla. Au huitieme mois, il sortoit par l'extrémité des mamelons des gouttes d'un lait épais & rousseâtre; enfin au commencement du neuvieme les jambes s'enflerent, & il y parut des varices, en un mot, à l'exception des regles qui vinrent toujours à l'ordinaire, elle eut tous les symptômes & toutes les marques de la grossesse la mieux caractérisée.

Le neuvieme & même le dixieme mois se passerent cependant sans accouchement, mais le 23 de décembre, qui étoit l'onzieme de la grossesse, la femme sentit des douleurs très-vives dans les reins & dans le ventre. La sage-femme fut mandée, & ayant touché la malade, elle ne lui trouva aucune disposition à l'accouchement : on la saigna; le lendemain, il sortit environ trois livres d'eaux rousses. Les douleurs durerent pendant trois jours, après quoi les regles parurent en petite quantité, les douleurs cesserent, la malade reprit vigueur & se porta très-bien jusqu'au mois de février 1749, que quelques pesanteurs qu'elle ressentit obligerent de la saigner; après quoi elle reprit sa santé ordinaire, ayant toujours le ventre & le sein fort enflés.

L'état de la malade étoit cependant inquiétant; elle jouissoit d'une parfaite santé, mais que penser d'une grossesse aussi longue & aussi extraordinaire que celle-ci? elle eut recours aux avis des personnes les plus éclairées qui se trouverent à sa portée. Outre M. Terrede, chirurgien de l'abbaye royale de Jouarre, qui l'avoit conduite dans tout le cours de sa maladie, & auquel l'académie doit cette relation qu'il a envoyée à M. Baron pour lui en faire part, elle consulta encore M. Sorbet, chirurgien-

major des mousquetaires gris, qui se trouva pour lors à Jouarre, M. Guibet, médecin de Coulomiers, & même M. Winslow qui étoit allé prendre l'air dans son voisinage. Tous unanimement assurerent qu'elle étoit véritablement grosse, & M. Winslow la fit saigner & purger pour favoriser l'accouchement; mais tout cela fut inutile, & elle étoit encore bien loin du terme où devoit finir son inquiétude.

Au mois d'août 1749, dix-huitieme de la grossesse, les regles qui étoient toujours venues exactement en rouge, changerent de couleur & parurent en blanc, mais toujours avec la même exactitude : M. Terrede commença alors à douter de la prétendue grossesse, il examina de nouveau la malade qui lui dit que dans le moment même qu'elle lui parloit elle sentoit remuer son enfant; mais quelque attention qu'il y apportât, il ne put, même en lui touchant le ventre, s'appercevoir d'aucun mouvement; il remarqua seulement que le ventre étoit tendu comme un tambour, & se contenta de saigner & de purger la malade de temps en temps lorsqu'il jugeoit qu'elle en avoit besoin.

Toute l'année 1750 se passa dans le même état, sans douleurs, sans accidens & sans autre changement que la cessation de l'enflure des jambes, dont cependant les vaisseaux demeurerent toujours variqueux. Le 5 janvier 1751, la malade ressentit de vives douleurs du côté droit, elle fut saignée; les douleurs augmenterent & se porterent aux reins & au bas-ventre : on crut alors qu'elle alloit accoucher, mais la sage-femme qui fut mandée ne la trouva nullement disposée, & les douleurs se calmerent effectivement sur le soir, de maniere que le lendemain 6, la malade put se transporter à pied à un endroit distant de Jouarre d'une bonne portée de fusil : ce petit voyage réveilla les douleurs, qui furent très-vives toute la journée. La nuit du 6 au 7, la malade fut très-agitée, son ventre s'affaissa, & il lui survint une incontinence d'urine. Sur le soir du 7 janvier la sage-femme fut appellée, & ayant touché la malade, elle la trouva disposée à l'accouchement : en effet, peu de momens après, les eaux percerent, la tête de l'enfant parut, & la malade accoucha heureusement sur les dix heures du soir d'un enfant mâle, bien conformé, du moins à l'extérieur, cet enfant a vécu trois jours, & n'est mort que parce qu'il n'a pas été possible de lui faire prendre aucune nourriture. L'enfant ni l'arriere-faix n'étoient pas plus gros que si la grossesse n'eût été que de neuf mois: il n'est survenu aucun accident à la mere, & elle s'est relevée en parfaite santé. Mais ce qu'on n'apprendra certainement pas sans étonnement, c'est qu'elle est depuis redevenue grosse, & que sa seconde grossesse est semblable à la premiere. Lorsque M. Baron lisoit à l'académie cette relation, le 28 février 1755, elle étoit dans le vingt-troisieme mois de sa seconde grossesse : elle est encore dans le même état aujourd'hui 29 novembre 1756, c'est-à-dire, grosse depuis cinq ans & huit mois. La grosseur de son ventre est énorme, elle porte six pieds & demi de tour : elle dit qu'elle sent remuer son enfant, du reste elle se porte bien, a de belles couleurs, mange & dort à l'ordinaire, & travaille de son métier de blanchisseuse. Sans la prodigieuse longueur de sa premiere grossesse, il y auroit tout

ANATOMIE. *Année 1753.*

lieu de penser que celle-ci n'eſt qu'une véritable enflure; mais le premier événement empêche qu'on ne puiſſe porter un pronoſtic certain ſur ſon état, que le temps ſeul pourra faire connoître.

X V.

M. DE L'ISLE a fait voir à l'académie une main deſſéchée qui lui avoit été remiſe par M. Lebeuf, de l'académie royale des inſcriptions & belles-lettres. Cette main a été pluſieurs fois déterrée & remiſe en terre : elle fut trouvée pour la premiere fois, en 1650, dans l'égliſe de Méry-ſur-Yonne, dioceſe d'Auxerre; en 1665, elle fut déterrée pour la derniere fois & conſervée dans la ſacriſtie comme une curioſité : elle a depuis paſſé entre les mains d'un particulier, puis dans celles de M. l'abbé Lebeuf, qui l'a remiſe au cabinet d'hiſtoire naturelle du jardin royal où elle eſt actuellement. Cette main paroît être une main de femme, les ongles n'y ſont point reſtés; on n'y trouve des os du carpe que le dernier de la ſeconde rangée; ceux du métacarpe qui ſoutiennent le plat de la main, y ſont preſque par-tout recouverts de leurs tendons, de leurs muſcles & de leur peau, mais ces parties ſont tellement deſſéchées & ſi adhérentes aux os, qu'elles ſemblent ne faire avec eux qu'une même ſubſtance; celle des os eſt très-dure & très-compacte, & ils ſont par-tout d'un verd foncé. Il y a grande apparence que cette main a été imbue & pénétrée de quelque matiere vitriolique, ou peut-être de celle qui convertit les os en turquoiſes.

SUR LA RATE.

Année 1754. Hiſt.

LES connoiſſances anatomiques ont preſque toujours ſuivi la progreſſion des moyens propres à les procurer. Les anciens, dénués d'une infinité de reſſources que la ſagacité des phyſiciens modernes leur a fournies pour obliger la nature à révéler ſes ſecrets, ne voyoient que ce qui s'offroit, pour ainſi dire, de ſoi-même aux regards : au-delà de ce petit nombre d'objets, ce n'étoit plus que conjectures plus ou moins vraiſemblables, & ſouvent très-éloignées de la réalité. La texture délicate de la plupart des viſceres a été long temps un de ces objets qui ont plus conſtamment exercé l'imagination des anatomiſtes que leurs yeux : la rate ſurtout a été un de ceux ſur leſquels les ſentimens ont le plus varié, tant pour ce qui regarde ſa ſtructure intérieure que pour ce qui concerne ſon uſage. Les uns l'ont regardée comme un organe preſque ſuperflu; d'autres en ont fait un des plus eſſentiels à la vie : on lui a ſouvent attribué la formation de la bile noire & de la mélancolie; d'autres au contraire en ont fait la ſource du ris & de la gaieté.

A l'égard de la ſtructure de ce viſcere, ce n'eſt guere que depuis Malpighi qu'on a pu en avoir quelque idée. Ce célebre anatomiſte eſt, à

proprement parler, le premier qui ait donné quelques lumieres sur l'organisation intérieure des visceres, & sur-tout de la rate. Il imagina de donner plus de solidité aux parties en les plongeant dans l'eau bouillante, & d'introduire dans les vaisseaux, ou de l'air pour les distendre, ou quelque fluide coloré, comme, par exemple, l'encre, qui pût faire discerner par sa couleur le trajet des plus petites branches de ces vaisseaux.

Ruysch, qui vint après, persuadé qu'après la mort les parties vasculeuses s'affaissent, a voulu, par le moyen d'une injection qui s'y pût figer après y avoir été introduite, leur rendre leur premier diametre; mais quelqu'assurance qu'il donnât que dans cette opération il ne forçoit point le diametre des vaisseaux, la plupart des anatomistes n'ont pu être de son avis, & nous aurons peut-être occasion dans un moment de faire voir qu'ils pouvoient être fondés à n'y pas souscrire.

De la différente maniere d'examiner le tissu de la rate, est venue une différence de sentiment entre ces deux célebres anatomistes, & entre ceux qui les ont suivis. Malpighi a prétendu qu'indépendamment des vaisseaux il y avoit encore dans ce viscere des parties glanduleuses & folliculaires; Ruysch au contraire a soutenu que tout y étoit vasculeux : & comme dans une dispute de cette nature les seuls faits, les seules observations ont droit de décider, ç'a été aussi la route que M. de la Sône a cru devoir prendre pour jetter quelques lumieres sur une semblable question.

Le volume de la rate est si variable, qu'on ne la trouve presque jamais de la même grosseur. M. Lieutaud a observé (*a*) que celle qu'elle a, dépend de l'estomac plein ou vuide; s'il est plein, il la resserre; s'il est vuide, il lui laisse la liberté de s'étendre; & M. de la Sône s'est assuré par plusieurs expériences faites sur des animaux vivans, que la rate paroissoit très-sujette à se gonfler, en recevant avec plus de facilité que les autres visceres une portion du sang que le torrent de la circulation auroit porté à quelqu'autre partie du corps, sans les obstacles qu'il y a trouvés.

Le premier objet qui s'offre aux regards lorsqu'on examine une rate, est la tunique dont elle est revêtue : cette tunique dans l'homme est assez mince, quoique passablement élastique : dans d'autres animaux, cette enveloppe est plus épaisse, & on y distingue sans peine deux lames unies par un tissu cellulaire. On peut désigner ces deux lames par les noms de *lame externe* & de *tunique propre* : cette derniere paroît être composée de différens plans, dont l'assemblage forme des especes de lozanges. Ces plans ne s'observent pas de même sur l'enveloppe de la rate humaine; ce n'est que lorsqu'elle se trouve épaissie par quelque circonstance particuliere, qu'on y distingue quelques plans analogues à ceux dont nous venons de parler.

Si l'on entreprend de séparer l'enveloppe de la rate humaine du corps de ce viscere, on s'appercevra aisément qu'elle y adhere, tant par un contact immédiat que par plusieurs points d'adhérence; & on verra bientôt que de ces points partent des filets blancheâtres aussi fins que des che-

(*a*) Voyez Hist. 1738, Coll. Acad. Part. Franç. Tome VIII.

ANATOMIE.

Année 1754.

veux, qui se plongent dans la substance même du viscere. M. de la Sône en a souvent poursuivi quelques-uns jusqu'à trois ou quatre lignes de profondeur, & il a vu qu'ils communiquoient avec d'autres filets tout pareils, & qu'ils paroissoient ensemble former une espece de réseau qui se répand entre les ramifications des vaisseaux, & parmi la substance pulpeuse.

Ces fibrilles ont exercé depuis long-temps la sagacité des anatomistes : les uns en ont fait des vaisseaux capillaires, d'autres les ont regardées comme des fibres musculaires. Mais premiérement ces fibrilles ne sont point des vaisseaux, elles se terminent à la tunique sans s'y étendre au-delà de leur point d'adhérence, ce que ne font aucuns vaisseaux du corps animal. Les vaisseaux lymphatiques paroissent avoir un tout autre aspect, un caractere tout différent. De plus, Malpighi a fait voir que ces vaisseaux pouvoient se fendre & se diviser selon leur longueur, en fibrilles plus petites, ce qui leur ôte absolument toute apparence de vaisseau. M. de la Sône ne leur trouve non plus aucun caractere des fibres musculeuses, il y observe au contraire les marques & la texture des véritables ligamens. En effet, peut-on refuser ce nom à une substance blanche, fibreuse, serrée, difficile à rompre, qui ne prête que difficilement quand on la tire, & qui est cependant très-élastique ? Tels sont cependant les filets de la rate, & la tunique même interne de laquelle ils sembent partir. On doit donc, selon M. de la Sône, les regarder comme formant un réseau ligamenteux, adhérant d'une part à la tunique interne, & de l'autre aux vaisseaux répandus dans ce viscere.

Ce réseau est pénétré en tous sens par les ramifications des vaisseaux sanguins, qui par leur anastomoses ou jonctions forment un autre réseau vasculaire qui entre dans les mailles du premier, & y est comme enfermé ou impliqué.

Dans plusieurs animaux, les vaisseaux ne pénetrent dans la substance de la rate que par un seul tronc; dans l'homme au contraire & dans quantité d'autres animaux, ils se plongent dans ce viscere par plusieurs troncs. Cette différence a paru à M. de la Sône digne d'être remarquée, à cause des variétés qu'il a toujours vu l'accompagner.

Dans les sujets où les vaisseaux spléniques pénetrent dans la rate par un seul tronc, l'artere est comme revêtue d'une espece de capsule ou gaine particuliere; la veine perd son caractere de vaisseau, & devient une espece de canal singulier qui, après avoir suivi long-temps le trajet des branches artérielles, se divise en une infinité de sinuosités plus petites, & dégénere enfin en cavités presqu'imperceptibles; la tunique ou enveloppe de la rate est plus épaisse, & on y distingue plus aisément les deux lames; enfin on y trouve les filets blancs dont nous avons parlé, beaucoup plus gros & plus sensibles.

Rien de tout cela ne s'observe dans les sujets où les vaisseaux entrent dans la rate par plusieurs troncs; les tuniques de l'artere y restent telles qu'elles étoient, & on n'y observe point d'enveloppe; la veine conserve son caractere de veine; la tunique de la rate est plus mince, & on n'y observe point de feuillets, si ce n'est dans quelques circonstances

circonstances particulieres; enfin on n'y découvre point les gros filets blancs.

Malpighi prétendoit que dans l'homme, comme dans tous les animaux, les vaisseaux spléniques étoient revêtus d'une capsule assez forte; mais M. de la Sône n'en a observé aucun vestige dans l'homme, les vaisseaux entrent dans la rate sans aucune capsule, ils n'y sont accompagnés que d'une lame de l'épiploon. Dans le bœuf, le mouton, &c. il a trouvé une portion de cette capsule : nous disons une portion; car au-lieu d'embrasser tout le tronc des vaisseaux, elle n'embrasse qu'environ la moitié de celui de l'artere, formant seulement une espece de gouttiere qui la revêt à l'extérieur. L'autre moitié n'est séparée du canal veineux que par une membrane très-fine, qui n'a rien de commun avec la demi-capsule dont nous venons de parler, & paroît être un prolongement de l'épiploon, qui se plonge ensuite dans la rate avec les vaisseaux, comme dans l'homme, & les accompagne dans leur trajet pour leur servir probablement de lien.

Tout ceci contredit à bien des égards le sentiment du célebre Boerhaave, qui soutenoit que l'artere & la veine splénique se dépouilloient, en entrant dans la rate, de leurs principales tuniques, & que la tunique ou enveloppe de ce viscere n'étoit que l'expansion des fibres que ces vaisseaux n'avoient plus. Nous venons de voir que l'artere conserve constamment toutes ses tuniques, dans les sujets même ou la veine perd son caractere; & ce qui paroît lui avoir fait illusion, est que dans l'homme l'artere n'ayant point de capsule, & étant encore dépouillée de ce tissu cellulaire qui accompagne ordinairement les arteres, ses tuniques lui ont paru plus minces, & que l'adhérence de ce tuyau à la tunique de la rate peut faire croire, au premier coup d'œil, que celle-ci n'est que comme une expansion de l'autre.

Quoi qu'il en soit, puisque dans les sujets où la veine perd, en entrant dans la rate, son caractere de veine, on observe constamment sur l'artere la demi-capsule dont nous avons parlé, les deux lames distinctes à la tunique de la rate, & les gros filets blancs dans sa substance, il paroît assez naturel de penser que tous ces phénomenes sont dus, au moins en grande partie, à la décomposition de la veine; c'est aussi ce que pense M. de la Sône.

Quelques anatomistes célebres avoient prétendu que la rate n'avoit point de vaisseaux lymphatiques : ils y existent cependant, quoiqu'en petite quantité : on les avoit découverts avant Malpighi, il en confirma l'existence. Ruysch enseigna un moyen certain de les découvrir, non-seulement sur la tunique, mais encore dans l'intérieur de la rate. Nuck & ceux qui l'ont suivi ont démontré ces vaisseaux dans l'homme; & quoique le procédé en soit délicat & difficile, le fait n'en est pas moins certain.

Il n'y a plus de contestation pour ce qui regarde les nerfs de la rate, qui sont assez nombreux; ils embrassent en forme de lacis ou de réseau les arteres spléniques, & les suivent jusque dans leurs dernieres divisions.

ANATOMIE.

Année 1754.

Nous voici enfin arrivés au point le plus intéressant de l'anatomie de la rate. En suivant l'artere splénique jusque dans ses dernieres divisions, on parvient de ramifications en ramifications à en perdre entiérement la trace; elles semblent dégénérer en une substance différente, dont la consistance est presqu'aussi délicate que celle du cerveau.

Les anciens, trompés par les apparences, l'appelloient parenchyme (*a*) ou sang épaissi, parce qu'ils croyoient que c'étoit en effet un sang extravasé & converti en une chair fongueuse & sans organisation; mais cette idée des anciens, peu exacte par elle-même, n'a pu être admise par les modernes, & presque tous l'ont entiérement rejettée : nous disons presque tous, car quelques anatomistes modernes, à la tête desquels on sera peut-être étonné de trouver le célebre Malpighi, l'ont admise en partie, trompés par l'effet de l'eau bouillante sur la substance de la rate. En effet, l'espece de fermeté que l'eau bouillante semble communiquer à la rate, n'est qu'apparente; elle n'existe que dans le réseau ligamenteux, dans la tunique & dans les vaisseaux de ce viscere; mais les parties pulpeuses, bien-loin de se durcir par ce moyen, perdent le peu de consistance qu'elles peuvent avoir, & deviennent presque semblables à du sang coagulé; & c'est cette ressemblance qui en avoit imposé à Malpighi. Il est cependant aisé de se convaincre du contraire; car si par des injections d'eau tiede plusieurs fois réitérées on enleve tout le sang de la rate, & qu'on la fasse ensuite bouillir dans l'eau, on appercevra toujours les mêmes parties semblables à du sang coagulé, qui cependant en doivent être très-différentes, puisque tout le sang en avoit été enlevé; on y distingue même alors une espece de coton pulpeux, & quelquefois des globules rougeâtres : ce n'étoit donc point un sang épaissi, mais une partie vraiment organique.

Mais cet organe est-il glanduleux? contient-il, indépendamment des vaisseaux, une substance pulpeuse & folliculaire destinée à quelque sécrétion? ou bien ces parties mêmes pulpeuses ne sont-elles que l'assemblage des dernieres ramifications des vaisseaux, & l'organe est-il purement vasculaire?

Le premier sentiment est adopté par Malpighi, qui à travers le prétendu parenchyme avoit apperçu des grains pulpeux, qu'il nomme glandes simples.

Le second est celui de Ruysch, qui prétend que ce qu'on prend pour glandes n'est qu'un amas immense des dernieres ramifications artérielles, & que par conséquent tout cet organe n'est que vasculaire.

Les grains observés par Malpighi lui paroissoient adhérer aux dernieres ramifications des arteres, comme des grains de raisin à leur pédicule; ils étoient de figure à-peu-près ovale, blanchâtres, transparens, & contenoient une liqueur assez claire, qu'ils laissoient échapper dès qu'on les piquoit avec une lancette; & il assure les avoir constamment trouvés toutes les fois que des fragmens de rate avoient été préparés par une longue macération.

(*a*) Παρέγχυμα, épanchement de suc.

M. de la Sône n'a effectivement trouvé que ce seul moyen de découvrir constamment les grains glanduleux : toute autre méthode n'a pu lui donner des résultats assez constans ; & on ne peut pas objecter que la macération puisse altérer les parties au point de les faire paroître sous une autre forme, puisqu'au contraire ce n'est qu'une injection extrêmement lente, seule capable de rendre visibles une infinité de petits organes absolument invisibles sans ce secours.

Mais que répondre à l'objection de Ruysch, dont le cri de guerre étoit, *venez & voyez*, & qui présentoit en effet des rates injectées suivant sa méthode, dans lesquelles on n'appercevoit qu'un admirable tissu des vaisseaux ramifiés d'une façon prodigieuse ? La vue peut-elle être un guide infidele en pareille matiere, & peut-on jetter des doutes sur des faits qui paroissent aussi palpables que ceux que présentoit Ruysch pour appuyer son opinion ? Malgré toutes ces raisons, M. de la Sône croit que ce célebre anatomiste s'est trompé ; il entrevoit même ce qui peut lui avoir fait illusion. Avec quelqu'attention que l'injection soit poussée dans les vaisseaux pour ne les point forcer, il est plus que probable que le diametre de ces vaisseaux en est sensiblement augmenté : cette injection d'ailleurs ne pénetre point dans la partie pulpeuse ; cette derniere se détruit en entier si on fait passer plusieurs fois dans l'eau un morceau de rate injecté, ce que Ruysch appelloit la nettoyer. Il n'est donc pas étonnant que les vaisseaux rendus solides par l'injection, masquent, pour ainsi dire, & fassent disparoître la partie pulpeuse qu'ils embrassent & compriment de tous côtés : aussi le célebre Boerhaave disoit-il qu'une rate injectée ne ressembloit en aucune façon à celle qui ne l'étoit pas. Eh, comment l'injection ne feroitelle pas disparoître dans de certains cas les fibres des muscles injectés, bien plus solides que les globules en question, & dont on ne s'est pas encore avisé de nier l'existence ?

M. de la Sône s'est convaincu par une expérience décisive, que l'injection ne pénétroit nullement la partie pulpeuse de la rate. Après en avoir dégorgé une du sang qu'elle contenoit, il l'injecta avec de l'encre : cette liqueur, plus fluide que l'injection de Ruysch, devoit pénétrer au moins aussi avant que cette derniere, & marquer de plus son trajet par la couleur noire dont elle teignoit les vaisseaux ; il l'y laissa quelque temps, & l'ayant ensuite exprimée, il examina la rate ainsi injectée, & ne trouva dans la partie pulpeuse aucune marque que l'injection y eût pénétré.

Une seconde expérience de M. de la Sône peut encore servir à confirmer cette premiere. Il a fait enlever la rate à un mouton vivant, après avoir lié exactement les vaisseaux pour empêcher le sang d'en sortir, & il l'a fait passer ensuite par l'eau bouillante pour coaguler les liqueurs arrêtées, puis il l'a disséquée avec attention. Il est bien sûr que cette rate avoit ses vaisseaux dans l'état naturel ; aussi tout ce que M. de la Sône y a remarqué a été une couleur un peu plus foncée, mais les vaisseaux n'y paroissoient, ni aussi marqués, ni en même quantité que dans celles qui ont été injectées à la maniere de Ruysch, & les mêmes organes pulpeux s'y sont fait voir.

ANATOMIE. Année 1754.

Il suit de tout ce que nous venons de dire, que l'injection de Ruysch, si admirable pour suivre jusque dans ses extrémités le systême des vaisseaux de la rate, devient un moyen très-infidele pour découvrir sa partie pulpeuse, parce qu'elle remplit les vaisseaux d'une façon bien plus complette que le sang ne le fait pendant la vie, & qu'en forçant le diametre des vaisseaux où elle passe, elle fait disparoître la partie pulpeuse où elle ne penetre point.

Il suit encore qu'indépendamment des vaisseaux & de leurs ramifications, il existe des grains folliculaires & glanduleux, qui constituent la partie pulpeuse de la rate : c'est ce que les observations de M. de la Sône mettent hors de doute.

Une autre question souvent traitée sans avoir jamais été bien entendue, & sur laquelle par conséquent les anatomistes ont été bien partagés, est celle des cellules de la rate, admises par les uns & niées par les autres.

Les anciens, qui ne regardoient la rate que comme un organe spongieux, n'y admettoient d'autres cellules que les intervalles des vaisseaux, qu'ils supposoient occupés par leur prétendu parenchyme.

Malpighi en donna des idées plus distinctes & plus précises. Selon lui, les dernieres ramifications des arteres forment un réseau, dont les brides sont unies par des membranes, & forment des cellules qui communiquent entr'elles, & qui contiennent les globules pulpeux : une partie des petits rameaux artériels paroît se joindre à ces globules, pour y déposer apparemment un fluide différent du sang, & les autres versent leur sang dans les cellules qui communiquent avec les extrémités des veines, dont elles sont de véritables sinus. M. Winslow admet encore un tissu cotonneux qui occupe une partie de l'intervalle entre les vaisseaux, qui s'imbibe de sang & le porte dans les cellules, où il se termine.

Ces deux sentimens peuvent aisément se concilier, & tous deux sont également opposés à l'opinion de Ruysch, qui n'admet pas plus de cellules que de follicules glanduleux dans la rate, & prétend que tout y est absolument & purement vasculeux. Mais, malgré l'autorité d'un si grand anatomiste, M. de la Sône croit que les cellules existent dans la rate, & voici en peu de mots les raisons sur lesquelles il fonde son opinion.

En examinant l'intérieur d'une rate soufflée, & qui commence à se dessécher, on en trouve l'intérieur absolument rempli de cellules, qui paroissent formées par des membranes très-minces & transparentes, sur lesquelles on voit ramper des vaisseaux extrêmement déliés, parmi lesquels on observe en quelques endroits des points ou petits grains saillans, & plus opaques que le reste ; en un mot, on revoit à-peu-près ce que Malpighi donne dans sa description de ce viscere, preuve bien forte & bien décisive d'une conformation glanduleuse dans la rate.

En quelqu'endroit d'une rate bien constituée qu'on fasse une ouverture qui pénetre tant soit peu dans la substance, en soufflant avec un chalumeau par cette ouverture, on fera infailliblement gonfler toute la rate, & cela sans pousser le souffle avec un trop grand effort ; & on n'y parviendra pas, si on se contente d'ouvrir la tunique sans entamer le corps même de la

rate. Il y a donc dans le corps de la rate un tiſſu cellulaire, dont les cellules communiquent avec les veines ſpléniques; car en faiſant cette expérience, M. de la Sône n'a jamais manqué de voir l'air s'échapper par le tronc de la veine ſplénique; & en ſoufflant ſans effort par ce tronc, il a toujours gonflé tout le corps de la rate au-lieu qu'en ſoufflant par le tronc artériel, la rate ne ſe diſtend qu'avec peine & imparfaitement; preuve indubitable que l'air parvenu au bout des arteres, y rencontre des filieres ſi petites, qu'il n'y paſſe qu'avec peine, ce qui revient aſſez aux organes pulpeux & à l'organiſation décrite par Malpighi. Il y a même bien de l'apparence que dans l'animal vivant, l'air pénetre par les veines dans le corps de la rate; mais cette derniere queſtion, qui rentre dans celle de la maniere dont ſe fait la circulation dans cette partie, eſt renvoyée par M. de la Sône à un autre mémoire.

Tout ceci ne peut s'accorder avec les idées de Ruyſch, qui regarde la rate comme abſolument vaſculaire, ou uniquement compoſée des ramifications de ſes vaiſſeaux. L'autorité d'un auſſi grand anatomiſte mérite bien qu'en s'éloignant de ſon ſentiment, on tâche de découvrir ce qui a pu l'induire en erreur. M. de la Sône croit que la même cauſe qui lui avoit dérobé les organes pulpeux, lui a encore dérobé les cellules de la rate. L'injection ne pouvoit aller juſque-là, qu'en paſſant par des canaux ſi petits, qu'ils ne lui permettent pas ce paſſage; & en nettoyant la rate injectée, par le moyen de l'eau, toute la partie pulpeuſe ſe détruit, & les extrémités injectées des vaiſſeaux paroiſſent comme coupées; preuve évidente que l'injection n'a pas été juſqu'au bout, où les artérioles ſe joignent avec les dernieres ramifications des veines. Mais cette deſtruction de tout ce qui n'eſt pas injecté dans la rate, a fait appercevoir à M. de la Sône une erreur dans le ſentiment même de Malpighi, qu'il adopte pour la plus grande partie. Les parois des cellules ſpléniques ne ſont point membraneuſes, comme le croyoit ce célebre anatomiſte : ſi elles l'étoient, elles ne diſparoîtroient pas abſolument par les lotions & par la macération; on en trouveroit quelques veſtiges : elles ſont donc abſolument pulpeuſes; & ſi dans la rate ſoufflée & deſſéchée on les apperçoit ſous la forme de membranes, c'eſt la ſeule diſtenſion de l'air qui la leur a fait prendre.

Telle eſt en général la ſtructure de la rate, obſervée par M. de la Sône. Un grand nombre de détails, qui n'ont pu trouver place dans ce mémoire, feront la matiere d'un ſecond; & ce ne ſera qu'après un examen ſi exact, qu'il donnera ſes idées ſur les uſages de ce viſcere, juſqu'à préſent aſſez peu connus. On ne lui reprochera ſûrement pas de forger ſur ce ſujet des ſyſtêmes haſardés.

ANATOMIE.
Année 1754.

SUR LA STRUCTURE DU CŒUR.

Hist. NOUS avons rendu compte en 1752 (*a*), du commencement du travail de M. Lieutaud sur le cœur; nous allons avoir à parler de la continuation de ses recherches sur le même objet. Il s'agit ici des oreillettes, de ces sacs membraneux qui reçoivent, pendant le resserrement ou systole du cœur, le sang de la veine cave & de la veine pulmonaire, pour le verser dans les ventricules pendant sa dilatation. Nous ne répéterons point ici ce que nous avons dit en 1752, sur la figure & sur la position de ces parties (*b*), que nous prions le lecteur de vouloir bien se rappeller.

Il n'est pas aisé de s'assurer de l'exacte capacité des oreillettes; ni même de celle des ventricules : ces parties sont affaissées après la mort, elles sont susceptibles d'extension & de ressort : & par conséquent il faudroit, pour juger sainement de leur volume, savoir la force avec laquelle le sang y est poussé dans l'animal vivant, & celle qu'y oppose le ressort de ces parties, qui est, ou détruit, ou infiniment diminué après la mort. Tout ce qu'on peut assurer, est que le premier ventricule est plus grand que le second, & que la capacité de chaque oreillette est moindre que celle du ventricule auquel elle correspond. Nous allons essayer d'en présenter une idée.

La premiere oreillette a la forme d'un quarré-long & très-irrégulier; elle paroît composée de colonnes charnues, dont le parallélisme la fait paroître toute sillonnée. Ces colonnes sont unies par une couche de fibres musculaires, si mince en quelques endroits, qu'on seroit tenté de croire que les colonnes n'y sont liées que par l'enveloppe capsulaire & la membrane interne. On y observe quatre ouvertures; les deux qui appartiennent aux veines caves, supérieure & inférieure, ont été regardées comme une seule par plusieurs anatomistes. Cependant la structure de l'oreillette paroît se refuser à ce sentiment; & le demi-canal qui unit les embouchures, qui a quelquefois dans son fond plus de deux lignes d'épaisseur, & qui est presqu'entiérement composé de fibres charnues, contiguës à l'oreillette qu'on y rencontre, ne paroît pas à M. Lieutaud porter le caractere des veines, ni de rien qui leur appartienne. La troisieme ouverture est celle de la veine qui rapporte le sang de la substance même du cœur, & qu'on nomme veine *coronaire*. La quatrieme enfin, & la plus grande de toutes, est celle du ventricule; elle occupe presque tout le côté opposé à celui où se fait l'insertion des deux veines caves.

Toutes ces parties se trouvent dans tous les sujets, on les observe également dans le fœtus & dans l'adulte; mais il y en a d'autres qu'on observe constamment dans le fœtus, & dont on ne trouve dans l'adulte que quelques débris, & souvent même aucun vestige.

(*a*) Voyez Hist. 1752 ci-dessus.
(*b*) Voyez Hist. 1752, ci-dessus.

Pour bien entendre la raison de cette différence, il est bon de se rappeller que la circulation du sang ne se fait pas de la même maniere dans le fœtus & dans l'adulte.

Dans l'adulte, le sang rapporté par les veines dans la premiere oreillette, passe, lorsque le cœur se dilate, dans le premier ventricule, qui à la contraction suivante le chasse par les arteres pulmonaires dans le poumon : après s'y être imprégné d'air, il retourne par les veines pulmonaires dans la seconde oreillette, & de-là dans le second ventricule du cœur, qui par sa contraction le chasse dans l'aorte & de-là dans tout le corps.

Dans le fœtus qui ne respire point, les vésicules du poumon affaisées les unes sur les autres ne permettent le passage dans les vaisseaux qui les accompagnent, qu'à une très-petite quantité du sang que la premiere oreillette reçoit des veines. Il faut donc qu'il y ait un autre passage par lequel le sang rapporté au cœur puisse passer du premier ventricule, qui le reçoit, dans le second, qui doit le distribuer. L'Auteur de la nature y a pourvu, par une ouverture obliquement percée dans la cloison qui sépare les deux oreillettes, & à laquelle sa figure oblongue a fait donner le nom de trou ovale. De plus, il y a deux valvules, dont l'une placée à l'embouchure de la veine *coronaire*, reçoit l'effort du sang qui revient par cette veine, & l'empêche de se jetter avec impétuosité dans l'ouverture du premier ventricule, qui en est voisine, & l'autre, qu'on nomme valvule d'*Eustachi*, occupe une portion de la moitié antérieure de la veine cave inférieure, & dirige la plus grande partie du sang qu'elle rapporte, vers le trou ovale, pour empêcher le premier ventricule d'en être surchargé.

Toutes ces parties n'étant destinées qu'à faciliter le passage du sang par le trou ovale, pendant le temps où le fœtus ne respire point, deviennent absolument inutiles après la naissance; aussi leur texture & leur position sont telles, que naturellement & sans effort elles s'obliterent & se détruisent.

La situation oblique du trou ovale dans l'épaisseur de la cloison qui sépare les deux oreillettes, fait que tant qu'il vient plus de sang par les veines dans la premiere que dans la seconde, ce qui arrive nécessairement dans le fœtus, dont les veines pulmonaires ne rapportent que très-peu de sang au second ventricule, la force du sang, aidée par les valvules dont nous venons de parler, repousse les parois de cette ouverture, & le passage du trou ovale s'entretient ouvert. Mais après la naissance, le sang des deux ventricules étant à-peu-près en équilibre, les parois du trou ovale s'appliquent l'une contre l'autre. D'un autre côté, les deux valvules dont nous avons parlé, dont la texture n'a que ce qu'il faut de force pour résister au cours du sang du fœtus, pendant qu'il est enfermé dans le sein de sa mere, se détruisent peu-à-peu après sa naissance. Les parties les plus foibles cedent les premieres à la force du sang, qui alors prend son cours vers le ventricule; & il ne reste qu'un réseau formé des fibres les plus dures, souvent que quelques-unes de ces fibres séparées des autres. Il arrive même quelquefois que ces fibres flottantes s'attachent par leur extrémité

ANATOMIE. Année 1754.

à d'autres parties, où elles se soudent, & que leur attache au vaisseau venant à se détruire, elles paroissent avoir une autre origine. Cette variété, bien capable de faire illusion, n'a pu se dérober aux regards & aux nombreuses observations de M. Lieutaud : il enseigne même les précautions avec lesquelles on doit enlever le cœur & ses oreillettes, pour n'être point trompé par des plis, formés par l'affaissement des veines. Dans l'anatomie, plus que dans toute autre science, il y a un art de bien voir, & on ne doit jamais se fier aux apparences, qu'après avoir pris toutes les précautions nécessaires, pour n'être pas trompé par des conformations accidentelles, qui ne se trouvent point dans l'animal vivant.

Il est encore une partie destinée dans le fœtus à la communication du sang d'un ventricule à l'autre, sans passer par le poumon, alors affaissé, & dont l'usage doit cesser après la naissance. Cette partie est un canal qui, partant de l'artere pulmonaire, va joindre l'aorte descendante, & auquel on donne pour cette raison le nom de canal artériel. Ce canal, uniquement destiné à faire passer dans l'aorte une partie du sang du fœtus, qui a enfilé la route de l'artere pulmonaire, devient inutile dans l'adulte; aussi le trouve-t-on toujours bouché & sous la forme d'un simple ligament. Mais comment cesse-t-il d'être tuyau ? c'est ce que M. Lieutaud explique de la maniere la plus naturelle, par la position même du canal artériel. Il est placé devant la crosse de l'aorte, & presque parallele à ce vaisseau. Tant que le fœtus ne respire point, les bronches du poumon affaissées permettent à l'aorte de se jetter vers les vertebres; à quoi elle est encore sollicitée par le gonflement d'une glande, appellée le *thymus*, beaucoup plus considérable dans le fœtus que dans l'adulte : mais aussi-tôt que l'enfant a respiré, le volume du poumon & de ses bronches oblige la crosse de l'aorte à changer de situation, en se rapprochant du sternum, ce qu'elle ne peut faire sans comprimer le canal artériel, & sans y anéantir ou au moins y diminuer beaucoup le cours du sang; d'où il suit que ses parois, moins distendues & plus rapprochées, se soudent à la longue les unes aux autres, & que de canal il devient enfin simple ligament.

Nous n'insisterons point sur la seconde oreillette, qui ne differe presque de la premiere que par la grandeur & l'insertion de ses vaisseaux, & qui ne présente d'ailleurs aucune singularité remarquable.

Plus on examine le corps animal, plus on est frappé des moyens qui y sont préparés pour opérer dans la suite des changemens nécessaires, ou pour remédier aux accidens fortuits dont il peut être menacé.

SUR

SUR LA FORMATION DE L'ÉMAIL DES DENTS

ET

SUR CELLE DES GENCIVES.

LORSQU'APRÈS avoir vu la bouche d'un enfant nouveau né garnie Hist.
de gencives, on apperçoit ensuite le tour de ses mâchoires rempli de dents qui en sont sorties & qui y sont adhérentes, il est assez naturel de croire que ces gencives qui entourent les dents, sont les mêmes que celles qui les recouvroient, & qu'après avoir été percées par ces os, lorsqu'ils ont pris leur accroissement, elles se sont soudées & attachées au collet de la dent, quand elle a cessé de croître; & c'est en effet l'idée qu'en ont eu jusqu'ici tous les anatomistes qui ont traité cette matiere.

Ce systême, si naturel en apparence, n'est cependant pas le véritable. Des observations fréquentes & suivies, ont fait voir à M. Hérissant que les gencives qui sertissent, pour ainsi dire, & accompagnent les dents, ne sont point les mêmes que celles qui les recouvroient avant leur développement; que ces dernieres périssent & se détruisent aussi-tôt après qu'elles ont été percées, & qu'on doit distinguer dans le jeune animal deux sortes de gencives; l'une coriacée & spongieuse, uniquement destinée à couvrir & à fermer les alvéoles pendant l'accroissement de la dent, & qui doit être détruite par la dent même qui la déchire en se faisant jour, sans y contracter aucune adhérence; l'autre qui est une prolongation du périoste & de la lame interne de la premiere, qui en prend la place lorsque la dent est totalement sortie, & qui lui est fortement adhérente. M. Hérissant nomme la premiere *gencive passagere*, & la seconde *gencive permanente*.

Cette derniere n'est ni percée ni déchirée par la dent; elle croît avec elle, lui est adhérente dès les premiers momens de sa formation, & a encore d'autres usages à son égard, qui avoient été jusqu'ici totalement ignorés.

Pour se former une idée de l'opération de la nature dans le développement des dents, qu'on se figure la lame interne de la gencive passagere, unie à une autre lame du périoste, qui recouvre l'os de la mâchoire, se prolongeant jusqu'au fond des alvéoles, & y formant des especes de sacs ou bourses, dont l'ouverture est tournée du côté de l'embouchure de l'alvéole, & dans lesquels le germe de la dent est contenu.

Tant que la dent est molle & petite, elle a besoin d'être exactement renfermée; aussi l'ouverture de l'alvéole & du sac est-elle fermée par la gencive passagere, sous laquelle la dent doit prendre son accroissement & sa solidité. Dans cet état, toute la partie de cet os qui doit sortir de la gencive, est adhérente à la partie du sac qui lui correspond; mais cette

ANATOMIE.

Année 1754.

adhérence est encore bien plus forte vers l'endroit de la dent où se termine sa couronne & commence sa racine, qu'on nomme ordinairement le *collet*.

Il suit de cette disposition, qu'à mesure que la couronne de la dent sort de son alvéole, elle fait nécessairement deux opérations; la premiere est de distendre & enfin de déchirer cette gencive passagere qui jusque-là l'avoit couverte, & de se détacher petit à petit de la partie du sac où elle étoit adhérente, jusqu'à ce qu'enfin elle soit parvenue à cet endroit que nous avons nommé collet, & dont l'adhérence est insurmontable à la force qui chasse la dent.

Par cette méchanique, il est aisé de voir que la partie du sac qui enveloppoit la couronne de la dent, est forcée de se renverser, & que la partie qui lui étoit appliquée paroît en dehors, & prend la place de la gencive passagere, qui tombe en morceaux.

On voit de même, qu'il ne se forme point de nouvelle adhérence entre la dent & la gencive, puisque la partie du sac qui tient au collet de la dent, lorsqu'il n'en existe encore que le germe, est la même qui en forme la sertissure, quand elle est tout-à-fait développée.

Mais ce renversement dont nous venons de parler, a bien encore un autre usage; c'est par son moyen que la dent s'enduit de cet émail blanc & si dur dont elle est revêtue, & voici ce que les observations de M. Hérissant lui ont appris sur ce sujet, qui avoit échappé jusqu'ici aux recherches des anatomistes.

Si lorsque l'extérieur de la couronne de la dent est ossifié, on en sépare la partie du sac qui y est adhérente, on verra, en l'examinant avec une forte loupe, toute sa partie intérieure couverte de très-petites vésicules, qui contiennent une liqueur claire dans les premiers temps, mais qui à mesure que l'accroissement de la dent s'avance, devient laiteuse & s'épaissit.

C'est cette liqueur qui est destinée à recouvrir la dent de son émail : il est effectivement impossible qu'elle puisse sortir de ce sac, qui lui est adhérent, sans briser toutes ces petites vésicules qui, en s'ouvrant, répandent sur la couronne la liqueur qu'elles contenoient, qui bientôt s'endurcit & l'enduit de l'émail qui la doit défendre.

C'est par cet admirable arrangement que la dent, d'abord molle & gélatineuse, croît à l'abri du contact de l'air & des autres corps qui lui pourroient nuire, enfermée par une partie qui disparoîtra dès qu'elle n'en aura plus que faire; qu'à mesure qu'elle paroît au jour, elle se trouve revêtue d'un émail capable de résister aux efforts qu'elle doit faire contre les alimens; & qu'enfin elle se trouve arrêtée & comme sertie dans la gencive, d'une maniere bien plus sûre qu'elle ne l'auroit été par une simple adhérence aux levres de l'ouverture qu'elle a faite à la gencive passagere. La maniere simple avec laquelle s'exécutent toutes ces opérations dans le systême de M. Hérissant, donne tout lieu de présumer qu'il a découvert en cette partie le véritable secret de la nature.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE I.

CETTE planche repréſente une tête d'enfant nouvellement né, ayant la bouche grandement ouverte, pour donner plus de facilité à appercevoir les gencives paſſageres. *A*, la gencive paſſagere. *B*, une dent qui perce cette gencive. *C*, petits lambeaux qui tombent de la même gencive.

PLANCHE II.

CETTE planche fait voir une tête d'enfant dont la mâchoire ſupérieure eſt ſuppoſée avoir encore ſa gencive paſſagere, & dont l'inférieure eſt ſuppoſée être garnie de dents entourées de la vraie gencive ou de la gencive permanente. *A*, la gencive permanente.

PLANCHE III.

LA *Figure* 1 offre à la vue une mâchoire inférieure d'un enfant nouveau né. Une partie de ſa ſubſtance oſſeuſe eſt détruite pour mettre à découvert les ſacs qui renferment les germes des dents : ces ſacs ſont eux-mêmes renfermés dans les alvéoles. *A*, les ſacs. *B*, la gencive paſſagere. *C*, la gencive permanente qui eſt un prolongement de la bourſe.

La *Figure* 2 démontre une mâchoire inférieure d'un enfant nouveau né. Une partie de ſa ſubſtance oſſeuſe eſt détruite à deſſein de faire voir les petites bourſes qui contiennent le germe de chaque dent. *A*, l'entrée ou l'ouverture de la bourſe. *B*, le fond de la bourſe. *C*, l'ouverture de l'alvéole. *D*, la vraie gencive. *E*, la couronne de la dent. *F*, lambeaux de la gencive paſſagere.

Il faut remarquer que dans cette figure l'entrée ou l'ouverture de la bourſe qui renferme la plus groſſe dent molaire, eſt exactement fermée; que celle de la dent qui précede celle dont nous venons de parler, commence à ſe dilater & à s'ouvrir; que celle de la dent qui ſuit eſt déjà ſuffiſamment dilatée pour permettre la ſortie de la couronne de la dent qui eſt prête à ſe montrer; qu'enfin la couronne de la dent qui ſuit eſt entiérement ſortie de la bourſe, dont la circonférence de l'entrée forme alors autour du collet de cette dent la vraie gencive ou la gencive permanente, laquelle eſt d'autant plus adhérente à ce collet, que ſes fibres ſe plongent en cet endroit juſque dans le parenchyme de la dent; ce qui fait que cette gencive ſe trouve avoir dans l'état naturel & ſain une intime connexion avec la ſubſtance même de la dent.

La *Figure* 3 repréſente une dent molaire de veau, dont une partie eſt encore garnie de la membrane qui la renferme : l'autre partie eſt ſuppoſée être un peu dégarnie & détachée de cette membrane, afin de faire voir les véſicules à émail qui en tapiſſent l'intérieur. *A*, petites véſicules tranſparentes qui fourniſſent l'émail des dents.

SUR L'INOCULATION

DE LA PETITE-VÉROLE.

M. DE LA CONDAMINE, qu'on peut appeller, à juste titre, l'apôtre de l'inoculation, est le premier qui, dans l'académie, ait traité cette matiere *ex professo*. Une maladie affreuse & cruelle, dit-il, détruit, mutile, ou défigure un quart du genre-humain. Fléau de l'ancien monde, elle a plus dévasté le nouveau que le fer de ses conquérans : c'est un instrument de mort qui frappe sans distinction d'âge, de sexe, de rang, ni de climat. Peu de familles échappent au tribut fatal qu'elle exige. C'est sur-tout dans les villes & dans les cours les plus brillantes, qu'on la voit exercer ses ravages. Plus les têtes qu'elle menace sont élevées ou précieuses, plus il semble que les armes qu'elle emploie sont redoutables; on voit assez que je parle de la petite-vérole. L'inoculation, préservatif sûr, avoué par la raison, confirmé par l'expérience, permis, autorisé même par la religion, s'offre à nous pour arrêter le cours de tant de maux, & semble demander à la politique d'être mis à la tête des moyens propres à conserver, à multiplier l'espece humaine. Qui peut nous empêcher de recueillir les fruits de ce bienfait de la Providence?

Tel est l'éloquent début du mémoire de M. de la Condamine, dont nous allons rendre compte. Il est divisé en trois parties. La premiere contient les principaux faits historiques relatifs à l'inoculation; la seconde, l'examen des objections que l'on peut faire contre son usage; & la troisieme, un exposé succint des avantages de l'inoculation.

L'inoculation pratiquée de temps immémorial en Circassie, en Georgie, & dans les pays voisins de la mer Caspienne; d'un usage aussi ancien que commun dans l'isle de Cephalonie en Morée, & dans l'isle de Candie; depuis si long-temps établie sur la côte & dans l'intérieur de l'Afrique, à Alger, à Tunis, à Tripoli, qu'on ignore son origine qui vraisemblablement remonte au temps des Arabes; l'inoculation connue au Bengale, usitée à la Chine dès le commencement de l'autre siecle, étoit encore ignorée de la plus grande partie de l'Europe, au commencement de celui-ci. Seulement elle étoit en usage dans la province de Galles en Angleterre. C'est de-là sans doute qu'elle s'introduisit à Londres, où elle fut accréditée par l'exemple de Lady Wortley Montagu, dont le mari étoit ambassadeur à la Porte Ottomane. Cette femme, célebre par son esprit, eut le courage, en 1717, de faire inoculer à Constantinople, son fils unique, âgé de six ans, & depuis sa fille, à son retour en Angleterre.

Les succès de l'inoculation tant en Angleterre qu'à Constantinople, où une femme de Thessalie l'avoit mise en vogue dès la fin du dernier siecle par une pratique constamment heureuse, commencerent à être connus en France par une lettre de M. de la Coste, docteur en médecine, adres-

fée à M. Dodart, premier médecin de sa majesté, & publiée à Paris en 1723, avec privilege, sous l'approbation de M. Burette, docteur de la faculté de Paris. Mais ils furent presqu'aussi-tôt oubliés, puisque la même année on soutint dans les écoles de médecine une these dans laquelle on traitoit l'inoculation de pratique criminelle, les inoculateurs d'imposteurs & de bourreaux, & les inoculés de dupes. Son plus grand adversaire fut le fameux Hecquet. Son autorité sembla en imposer & l'inoculation fut rejettée. Cependant elle se perfectionnoit chez nos voisins & avec tant de succès que d'après les calculs les plus exacts, recueillis depuis plus de vingt ans, il fut prouvé en 1747 que sur trois cents inoculés à peine il en mouroit un.

En 1748, M. le docteur Tronchin, Genevois, l'introduisit à Amsterdam, & deux ans après à Geneve. L'Italie la vit pratiquer aussi avec un très-grand succès par le docteur Pévérini, & nous n'osons encore imiter tant d'heureux exemples.

Après l'histoire de l'inoculation que nous avons fort abrégée, M. de la Condamine fait connoître les différentes manieres de la pratiquer. Nous nous dispenserons de le suivre dans ce détail. Comme l'essence de l'inoculation consiste uniquement dans le mêlange de la matiere variolique avec le sang de l'inoculé, pourvu que ce mêlange s'opere, peu importe que la plaie d'où le sang est tiré, soit faite sur une ou sur plusieurs parties du corps; avec une lancette, comme en Angleterre; avec deux ou trois aiguilles, comme en Grece & en Circassie; avec une seule, comme en Italie; en faisant passer dans la peau un fil imbu de la matiere comme en Barbarie; en faisant respirer la poudre variolique par le nez, comme en Chine; en frottant sa main grattée jusqu'au sang contre celle d'un malade, comme dans la principauté de Galles; ou enfin, en rompant le tissu de l'épiderme avec une emplâtre véficatoire, comme le pratique M. Tronchin. Toutes ces routes conduisant au même but, il est juste d'en laisser le choix aux parties intéressées.

Parmi les objections que l'on fait communément contre l'inoculation, il y en a de physiques, il y en a de morales.

On demande d'abord si la petite-vérole inoculée n'est pas plus dangereuse que la petite-vérole naturelle. La petite-vérole naturelle est très-dangereuse par la complication des maux qui s'y joignent, ou par la malignité de l'épidémie. Ici c'est une jeune personne que cette maladie attaque dans des circonstances critiques, là une jeune femme dans les accidens d'une grossesse laborieuse. Ailleurs un jeune homme dont le sang est enflammé par des excès de toute espece, ou un enfant dans qui le pourpre ou une fievre maligne aggrave le mal. L'inoculation prévient toutes les circonstances fâcheuses. On choisit la saison, le moment, le lieu, les dispositions du corps & de l'esprit du sujet, on choisit jusqu'à l'espece du mal que l'on communique. La petite-vérole ainsi prévue est portée lentement de la circonférence au centre, dans un corps sain & préparé pour la recevoir. La fermentation commence par les parties externes; les plaies artificielles facilitent l'éruption, en offrant au virus une issue facile; aussi

la petite-vérole inventée est-elle toujours simple, & lorsqu'elle est simple, elle est sans danger. Voilà le mystere de l'inoculation, & la cause de ses heureux succès.

On demande en second lieu, si la petite-vérole inoculée met à l'abri de la petite-vérole naturelle? M. de la Condamine répond, que depuis trente ans on n'a point vu en Angleterre un inoculé qui ait eu la petite-vérole naturelle, quelques recherches que l'on ait fait à cet égard. Il y a plus, on a tenté toutes sortes de moyens pour faire prendre la petite-vérole soit naturelle, soit artificielle à des sujets inoculés de tout âge & de tout sexe, sans y avoir réussi. Il paroît donc que l'inoculation épuise le levain variolique dans les personnes qui subissent cette opération, & les met à jamais à l'abri de la petite-vérole.

Mais la petite parcelle de venin transmise dans le sang par la voie de l'inoculation, ne pourroit-elle pas être l'enveloppe, ou la semence d'autres maux que l'on communiqueroit par la même voie, tels que le scorbut, les écrouelles, &c.? On n'en a point d'exemple; mais on a la preuve positive du contraire : la matiere variolique, quoique prise d'un sujet infecté du virus vénérien, n'a communiqué qu'une petite-vérole simple, discrete & bénigne. On en a fait l'expérience en Angleterre : c'est un fait décisif & sans replique. Du reste, on est toujours maître de choisir la matiere de l'inoculation, & de la prendre d'un sujet sain.

Enfin l'inoculation, dit-on, laisse quelquefois de fâcheux restes, comme des plaies, des tumeurs, &c. C'est un reproche injuste. Ces accidens ne sont que trop fréquens après la petite-vérole naturelle, & sont infiniment rares à la suite de l'inoculation. Sur cent personnes inoculées, à peine s'en trouve-t-il une à laquelle il survienne le moindre clou.

Il est des objections d'un autre genre qui ont beaucoup de force sur les consciences plus délicates qu'éclairées; mais qui tombent sans effet à l'examen qu'en fait la raison. Pourquoi donner une maladie à qui ne l'a pas & ne l'auroit peut-être jamais eue? N'est-ce pas tenter la providence? Non. La confiance en la providence ne nous dispense pas de prévenir les maux que nous prévoyons & dont nous pouvons nous garantir par de sages précautions. Les moyens au contraire qu'elle nous a donnés pour nous en garantir, sont des invitations qu'elle nous fait de nous en servir, & nous sommes coupables de les négliger. L'inoculation ne donne point une maladie à qui ne l'auroit jamais eue. Car l'expérience a prouvé qu'il y a des sujets qui n'ont jamais pu prendre la petite-vérole par l'inoculation, quoique l'opération ait été répétée plusieurs fois; sans doute ce sont ceux qui n'ont aucune disposition à recevoir cette maladie. Elle ne se donne donc qu'à ceux qui en ont le principe dans le sang & qui doivent l'avoir dans un temps ou dans l'autre. Ils ne l'ont pas encore, il est vrai. On la leur donne simple, discrete, bénigne, pour prévenir les risques qu'ils courent d'éprouver par la suite une maladie cruelle & dangereuse; pour les rassurer contre les inquiétudes & les transes continuelles qu'ils doivent avoir à cet égard; pour les mettre à l'abri d'une seconde petite-vérole, ce que ne feroit peut-être pas la petite-vérole naturelle. Quel est l'homme

raisonnable qui ne veuille souffrir sans danger un petit mal, pour être à jamais garanti de la crainte d'une maladie très-dangereuse. Et n'est-il pas permis de traiter un enfant comme une personne raisonnable se traiteroit elle-même! Il n'en est pas du physique comme du moral. Dans le moral, il n'est pas permis de faire un petit mal pour procurer le plus grand bien. Mais en physique, quand on peut prévenir un grand mal par un petit, on ne doit pas balancer.

Cependant l'inoculation n'est pas infaillible. Nous convenons que l'on a vu mourir à-peu-près un inoculé sur trois cents. Oui, mais il n'est pas prouvé que ce soit l'inoculation par elle-même qui soit cause de sa mort. Elle peut être attribuée à la négligence du malade ou du médecin, ou à des accidens physiques, tels qu'une convulsion, une colique dans des enfans. Il y a beaucoup de médecins qui soutiennent que l'opération par elle-même est absolument innocente & sans aucun danger quelconque. M. Tronchin dit hautement que, s'il perdoit jamais un malade de l'inoculation, il n'inoculeroit de sa vie. Mais en supposant que cette opération ne soit pas entiérement exempte de risque, ce danger est-il comparable à celui que l'on court en attendant la petite-vérole naturelle. La tendresse paternelle, la morale, la religion ne nous font-elles pas une loi de prendre tous les moyens convenables pour conserver la vie à nos enfans? Est-ce hasarder quelque chose, que de prévenir un hasard presque toujours malheureux.

La prudence vouloit qu'on ne se livrât pas avec trop de précipitation à l'appât d'une nouveauté séduisante, il falloit que le temps donnât de nouvelles lumieres sur son utilité. Trente ans d'expériences ont éclairci tous les doutes & perfectionné la méthode. Il n'y a plus rien qui doive nous arrêter, rien qui puisse empêcher parmi nous l'introduction d'une pratique si salutaire, si importante pour la conservation de l'espece humaine.

ANATOMIE.

Année 1754.

OBSERVATIONS ANATOMIQUES.

I.

Hist. UNE femme âgée de trente-deux ans, grosse de son huitieme enfant, accoucha à terme le 28 décembre 1753, d'une fille ayant une tumeur ronde deux fois grosse comme la tête même de cet enfant, & adhérente à son col. La sage-femme qui l'accoucha, fut extrêmement surprise lorsqu'elle sentit la résistance qui arrêtoit l'enfant au passage. Les efforts qu'elle fit pour achever l'opération, creverent la tumeur; il en sortit beaucoup de sang, & quelques morceaux d'une matiere cartilagineuse dans les uns & osseuse dans les autres; & la tumeur étant alors affaissée, l'enfant sortit avec facilité, & mourut environ une heure & demie après, épuisé probablement par la perte du sang que l'ouverture de la tumeur avoit occasionnée.

M. Joube, à qui ce petit cadavre fut remis, examina la tumeur, & pour en connoître mieux l'étendue, il la remplit de crin; elle étoit en cet état longue de 9 pouces d'un bout à l'autre, & en avoit vingt-sept de circonférence.

Les parois en étoient formées par un prolongement de la peau, ayant à un endroit de sa surface des poils aussi longs que les cheveux de l'enfant; le fond, qui étoit aussi la partie la plus large de la tumeur, paroissoit avoir été rempli du sang qui s'en étoit écoulé. Vers le milieu de cette poche étoient des os formés, dont l'assemblage, quoiqu'irrégulier, présentoit la figure d'une base de crâne mal conformée : enfin, dans l'endroit où la tumeur se rétrécissoit pour former le pédicule qui l'attachoit au col, il y avoit des corps ronds, membraneux, différemment contournés, ondoyans & ressemblans tout à-fait à de petits intestins grêles; ils étoient réellement creux, admettoient l'air que l'on y souffloit, & leur cavité étoit remplie d'un suc gélatineux. Cette grosse tumeur étoit nourrie par des vaisseaux très-distincts, les arteres partant de la carotide gauche, & les veines se rendant à la souclaviere du même côté. Toutes ces particularités ont été vérifiées sur le sujet même, que M. Joube a fait voir à l'académie.

I I.

UNE fille âgée d'environ dix-neuf ans, mourut en 1754 d'une fievre putride, dans l'hôpital de Villefranche. Cette fievre, outre les accidens ordinaires à cette maladie, en avoit offert un particulier; c'étoit un écoulement de pus par l'oreille droite, accompagné de douleurs de tête très-violentes, ce que les assistans attribuoient à un abcès dans le cerveau. M. Gontard, médecin de cet hôpital, auquel l'académie doit la relation de ce fait, regardoit les douleurs comme l'accompagnement ordinaire des fievres

fievres putrides, & comme la suite de l'écoulement de pus, dont il plaçoit l'origine dans le conduit externe de l'oreille, ou tout au plus dans la caisse du tambour, comme il arrive souvent dans ces sortes de maladies.

L'ouverture de la tête éclaircit tous les doutes : la calotte du crâne étant enlevée, on apperçut vis-à-vis l'os temporal droit où la dure-mere avoit été déchirée par la scie, la substance du cerveau très-jaune; & en examinant le cerveau même, dont la consistance étoit altérée, on découvrit une tumeur enkistée ou contenue dans un sac, de la figure & de la grosseur d'un œuf de poule, exactement enfermée par la substance même du cerveau, dans laquelle elle étoit logée comme dans une poche. Cette tumeur avoit la mollesse d'une vessie qui ne seroit pas entiérement remplie d'eau; l'humeur qui y étoit renfermée étoit fluide comme du pus ordinaire, & sa couleur d'un jaune foncé : il ne paroissoit au reste aucune issue par laquelle ce fluide pût passer du dedans au-dehors de la tumeur. Elle étoit logée dans l'hémisphere droit du cerveau, appuyée par une de ses extrémités sur la tente du cervelet, & par l'autre sur l'apophyse pierreuse de l'os temporal, n'étant séparée de ces deux appuis, ainsi que de la dure-mere, que par une lame fort mince du cerveau, à laquelle, ainsi qu'à tout ce qui touchoit le kiste, on remarquoit une couleur d'un jaune orangé & une consistance plus fondue que ne l'est ordinairement celle du cerveau, sans cependant être fluide; ce qu'on peut regarder avec vraisemblance comme une espece de suppuration occasionnée par la pression du kiste sur la partie du cerveau qui l'environnoit. Le kiste ou sac étoit composé de deux membranes, l'extérieure étoit mince & polie comme celle qui enveloppe le foie; l'intérieure au contraire étoit inégale, raboteuse, plus épaisse, spongieuse & de couleur noirâtre comme du sang caillé.

L'os temporal étoit carié en dedans vers sa partie inférieure, & la carie avoit même attaqué le commencement de la face supérieure du rocher ou os pierreux, dans l'angle qu'il forme avec l'os temporal : c'étoit-là qu'étoit le centre de la carie qui, en rongeant ces os, y avoit creusé une rigole large de trois lignes & profonde de deux, qui communiquoit avec les cellules de l'apophyse mastoïde, au-dessus de laquelle elle étoit perpendiculairement placée. C'étoit par-là que la matiere purulente couloit dans ces cellules, d'où elle passoit dans la caisse du tambour, & sortoit enfin par le conduit auditif externe par où elle a coulé pendant toute la maladie : il est vrai que les deux derniers jours il en vint aussi par le nez, ce que M. Gontard attribue à la grande abondance de pus qui, ne pouvant passer toute entiere par la route que nous venons de décrire, refluoit en partie par la trompe d'Eustachi & ressortoit par le nez. Quoiqu'une maladie de cette espece soit très-difficile à reconnoître & plus difficile encore à guérir, cependant ce fait, duquel on n'a point jusqu'à présent d'exemple, a paru à l'académie digne d'être publié avec toutes ses circonstances.

ANATOMIE.

Année 1754.

III.

UNE jeune fille de dix-huit ans se rencontra dans une chambre où le tonnerre tomba avec grand fracas ; elle n'en fut pas touchée, mais la frayeur dont elle fut saisie, supprima l'évacuation ordinaire à son sexe, dans le temps de laquelle elle étoit, & donna lieu à bien des incommodités, que le temps, les remedes, & peut-être plus encore le retour des regles dissiperent. Elle s'apperçut cependant quelques mois après d'une grosseur au cou, à laquelle elle ne fit pas une fort grande attention, & qu'elle porta sans beaucoup d'incommodité pendant dix années ; mais au bout de ce terme, la tumeur, dont les accroissemens avoient été lents, commença à en prendre de rapides ; & après en avoir souffert pendant six mois des incommodités très-considérables, & essayé tous les topiques & tous les remedes, la malade se détermina à venir chercher du secours à l'hôpital de Versailles, où M. Lieutaud la vit. La situation de la tumeur ne lui permit pas de douter que la glande thyroïde n'en fût le siege : cette glande, en effet, faisoit beaucoup de saillie, mais étoit peu douloureuse. La respiration étoit extrêmement gênée, & la poitrine rendoit un son semblable à celui qu'on observe dans quelques asthmatiques. La malade ne pouvoit respirer librement qu'en portant la tête fort en avant, & n'osoit depuis quelques jours se coucher horizontalement, de peur d'être suffoquée. Quoique la tumeur eût la liberté de s'étendre à l'extérieur, & qu'elle parût y être toute entiere, cependant M. Lieutaud ne put se persuader que tout le mal vînt de la pression qu'elle causoit à la trachée-artere, & soupçonna un vice dans ce canal même : mais comme la malade avoit été extrêmement fatiguée par les remedes qu'elle avoit pris, il se détermina aisément à lui accorder quelques jours de repos qu'elle demandoit, & qui ne furent pas prolongés bien long-temps, puisque le sixieme jour après son entrée à l'hôpital elle mourut tout d'un coup en causant avec ses compagnes.

La dissection du cadavre justifia les soupçons de M. Lieutaud ; il enleva la glande thyroïde qui étoit d'une extrême grosseur, avec le larynx & la trachée-artere, & ayant dégagé ces parties de celles qui les recouvroient, il remarqua que les cartilages de la trachée-artere avoient souffert une compression considérable : mais persuadé que la vraie cause du mal étoit dans l'intérieur de ce canal, il l'ouvrit dans toute sa longueur jusqu'au cartilage annulaire, & trouva en effet au-dessous du larynx un corps membraneux de cinq ou six lignes de saillie, blanchâtre & très-irrégulier, tenant par une base assez large à la face interne de la trachée-artere, qui étoit percée pour le recevoir : cette masse flottoit dans le canal, & pouvoit par conséquent y prendre différentes situations.

Il restoit à savoir si la tumeur de la glande thyroïde avoit donné naissance à ce corps flottant, & si en effet elle avoit percé le canal. Pour s'en assurer, M. Lieutaud ouvrit cette glande avec la plus grande attention, & y trouva un sac capable de contenir une orange, rempli d'une eau

Pla. I



Pla. II



J. Ingram del. et sculp.

Pla. III

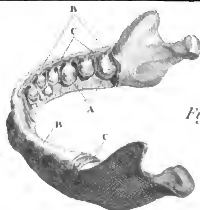


Fig. 1.

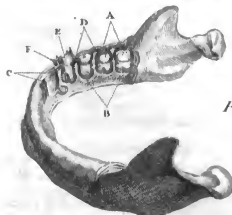


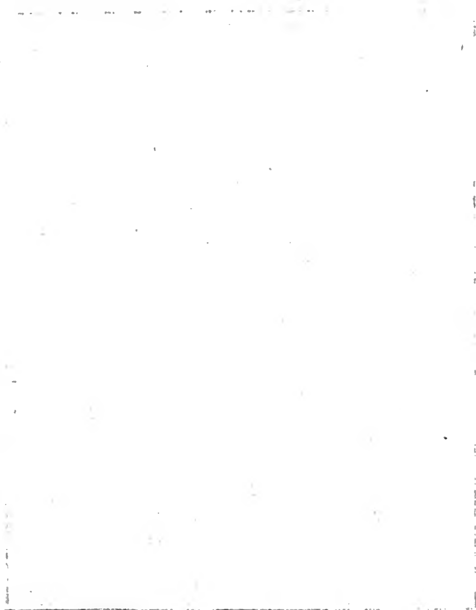
Fig. 2.



Fig. 3

Voiés l'Errata

J. Ingram del et Sculp



claire, qui lui rejaillit avec force au visage, à la premiere ouverture que lui donna le scalpel, & qu'il reconnut, peut-être même un peu malgré lui, pour très-insipide. Il contenoit un grand nombre d'autres kistes parfaitement sphériques, de grosseur si inégale, qu'il y en avoit depuis celle de la tête d'une épingle jusqu'à celle d'une grosse noisette : ces sacs, qui étoient de véritables hydatides remplies d'eau, n'avoient que de très-légeres adhérences; lorsqu'on en détachoit un, il en rouloit à l'instant plusieurs sur la table, & bientôt il ne resta dans le grand sac que celles qui étoient percées. L'ayant ainsi désempli, M. Lieutaud vit sans peine la communication qu'il avoit avec la tumeur mollasse de la trachée-artere, & reconnut avec surprise que les cartilages de ce canal avoient été détruits dans un espace exactement circulaire de cinq lignes de diametre, sans qu'on pût remarquer sur les bords de cette large ouverture aucun reste de la portion qui manquoit. Ce trou étoit rempli par plusieurs hydatides vuides qui, s'y étant engagées, devenoient un véritable bouchon, passant dans l'intérieur de la trachée-artere & y formant ce corps mollasse & flottant dont nous avons parlé. Il a paru par l'examen de ces lambeaux, que les hydatides avoient vraisemblablement versé leur liqueur dans la trachée-artere, ce qui auroit pu être la cause de la mort de cette fille. Il se peut aussi que cette tumeur flottante, poussée par la voix ou par quelque fâcheuse attitude, se soit engagée dans le larynx & ait étouffé la malade; ce que M. Lieutaud juge très-vraisemblable.

La glande thyroïde qu'enveloppoit ce sac en maniere d'écorce, étoit si énormement dilatée, qu'elle avoit dans sa partie antérieure moins de deux lignes d'épaisseur. Le corps membraneux qui occupoit presque toute la cavité de la trachée-artere, n'avoit contracté aucune adhérence avec les parois de l'ouverture qui lui en avoit permis l'entrée, & on peut le regarder comme une véritable hernie, qui ne paroissoit pas même fort ancienne. M. Lieutaud fait sur cet accident singulier, deux remarques importantes; l'une sur la destruction des cartilages qui ont été exposés à l'action des vaisseaux lymphatiques dilatés. On sait que dans les anevrismes, les vaisseaux sanguins produisent le même effet sur les cartilages & même sur les os voisins; mais on n'avoit point d'exemple pareil de l'action des vaisseaux lymphatiques. La seconde remarque de M. Lieutaud est sur la possibilité de la guérison de cette maladie : il est en effet probable que si on avoit fait l'ouverture de la tumeur dans son temps, on auroit pu prévenir le mal & sauver la vie à la malade; mais il n'est que trop de maux qui deviennent incurables, parce qu'on ignore leur cause & la façon de les traiter.

Cette observation a rappellé à M. Lieutaud deux autres faits qui peuvent s'y rapporter, quoiqu'ils aient une cause différente.

Un enfant de douze ans, depuis quelque temps pulmonique, mourut subitement lorsqu'on s'y attendoit le moins. Le médecin qui l'avoit traité soupçonnoit un vice dans le canal de la respiration : il ne se trompoit pas; à l'ouverture du cadavre, à laquelle M. Lieutaud assista, on trouva immédiatement au-dessous du larynx un vrai polype assez solide, & res-

ANATOMIE. *Année 1754.*

ſemblant à une petite grappe, dont la queue tenoit à la partie antérieure du canal. On jugea, avec aſſez de fondement, que la toux pouvoit avoir pouſſé cette maſſe fongueuſe dans le larynx, & que l'enfant en avoit été ſuffoqué; mais on ne s'aviſa pas alors de faire d'autres recherches qui auroient pu donner quelques lumieres ſur la cauſe de cet accident.

La ſeconde obſervation de M. Lieutaud eut pour objet un homme de vingt-huit à trente ans, aſthmatique depuis long-temps, auquel il étoit, depuis quelques mois, ſurvenu un râlement qu'on entendoit de bien loin, quelque ſituation qu'il prît. Il diſoit lui-même qu'il ſentoit que le canal de la reſpiration étoit occupé par quelque choſe de ſolide, qu'il avoit eſpéré de jetter en touſſant, mais que tous ſes efforts avoient été inutiles. M. Lieutaud, inſtruit par l'obſervation précédente & par le récit du malade, n'eut pas de peine à reconnoître la nature du mal, mais il n'en étoit pas plus aiſé d'y remédier : en effet, après pluſieurs tentatives inutiles, le malade mourut en voulant ramaſſer un livre qu'il avoit laiſſé tomber de ſon lit. L'ouverture du cadavre découvrit dans le larynx un polype plus conſidérable que le précédent, & qui paroiſſoit formé de deux portions réunies; il tenoit par pluſieurs baſes à la membrane qui revêt intérieurement le cartilage annulaire, dans lequel il étoit ſi bien engagé, que pour l'en faire ſortir. M. Lieutaud fut obligé de le pouſſer par le côté de la glotte. Il n'eſt pas étonnant que dans cette ſituation il ait pu étouffer le malade, ni que l'attitude où celui-ci s'étoit mis en ramaſſant ſon livre, ait aidé le polype à prendre cette fatale poſition.

I V.

M. Hérissant ayant eu occaſion de diſſéquer une autruche, fit ſur les inteſtins de cet animal les obſervations ſuivantes. Il trouva que depuis le pylore ou la ſortie de l'eſtomac juſqu'aux deux *cœcum* qu'on trouve dans cet animal, il y avoit quinze pieds d'inteſtins; que le colon avoit ſeul trente-cinq pieds de longueur, que l'entrée de ce dernier étoit fort étroite & faiſoit un coude, ce qui doit obliger l'air & les matieres qui y ſont renfermées à refluer & à paſſer plus aiſément dans les deux cœcum, dont l'entrée eſt fort large, que dans le colon même. C'étoit dans la partie poſtérieure de l'entrée du colon, que l'iléon s'ouvroit paſſage vers l'endroit où commence le premier tour de la ſpirale. Les premiers neuf pieds du colon étoient garnis de feuillets à-peu-près ſemblables aux valvules conniventes qu'on remarque dans les gros inteſtins de l'homme; tout le reſte de ce tuyau, qui comprenoit vingt-ſix pieds de longueur, étoit ſans feuillets & aboutiſſoit à un rectum fort court, qui s'ouvroit dans la partie poſtérieure d'une eſpece de veſſie ou de poche qui alloit ſe rendre à l'anus. Cette embouchure du rectum étoit très-oblique, & repréſentoit aſſez bien l'inſertion du bec d'un chapiteau d'alembic : mais M. Hériſſant croit devoir avertir les anatomiſtes qui ſe trouveroient dans le cas de faire une pareille diſſection, que pour bien voir la figure de l'embouchure du rectum, il faut laiſſer deſſécher la poche dans laquelle il ſe rend. Le co-

lon étoit plissé dans toute son étendue par des plis fort menus, qui occupoient toute la région des lombes & de l'hypogastre. Plusieurs des circonvolutions de la partie du colon qui a des feuillets, étoient placées dans la partie moyenne du ventre, & les autres au bas. M. Hérissant remarqua qu'il y avoit trois pieds de distance du premier conduit hépatique au conduit pancréatique. A l'ouverture du bas ventre on voyoit les sinuosités des intestins. Le commencement des cœcum étoit placé au côté droit du gésier, à quatre grands travers de doigt au-dessous du pylore. Le gésier de cet animal contenoit dans sa cavité une livre neuf onces de cailloux très-lisses & très-polis; les uns étoient de la grosseur d'une grosse aveline, & les moindres égaloient la grosseur d'une feve ou d'un gros pois. A ces remarques sur les intestins, M. Hérissant en a joint une sur les muscles pectoraux; ils étoient très-petits & le sternum fort large, ce qui détruit absolument l'idée de M. Perrault, que le sternum ne descend pas dans ces oiseaux jusqu'au bas du ventre, parce que les muscles qui remuent les ailes & qui sont attachés au sternum n'ont pas besoin d'être si grands. Les muscles grands pectoraux de l'autruche sont petits, parce que les ailes sont petites; mais il n'est pas vrai que le sternum soit petit, parce que les muscles des ailes sont petits, puisque si ces muscles couvroient tout le sternum, comme ils font dans la plupart des oiseaux, ils seroient très-grands.

OBSERVATIONS ANATOMIQUES.

I.

Année 1755. Hist.

MR. DE LA FAYE, de l'académie royale de chirurgie, a fait voir à l'académie un petit cochon monstrueux, ayant les deux yeux dans une seule cavité orbitaire horizontalement oblongue : le droit étoit organisé comme dans l'état naturel, & le gauche ne formoit qu'une bourse membraneuse contenant des humeurs fluides, sans crystallin ni uvée.

Entre ces deux yeux sortoit de l'extrémité du front une partie fort semblable à une petite trompe d'éléphant formant à son extrémité un boutoir lisse & plus blanc que le reste.

Cette trompe étoit percée dans son milieu, & portoit quelques poils assez longs sur la peau qui la recouvroit; elle paroissoit attachée à une appendice osseuse partant de l'os coronal & terminée en pointe.

La mâchoire inférieure étoit enfoncée, & la partie de l'os maxillaire qui soutient ordinairement les dents étoit recouverte d'une peau assez épaisse qui faisoit en avant une saillie considérable dans le dedans de la gueule, & derriere une éminence étoit un autre bourrelet épais qui soutenoit une dent impaire au milieu de deux dents incisives : l'animal avoit pour tout le reste du corps la conformation naturelle.

Cette espece de trompe à la racine du front n'est pas dans le cochon

aussi rare qu'on pourroit se l'imaginer : en 1718, M. le Cardinal de Polignac en fit voir un de cette espece, & M. de Réaumur en conserve plusieurs dans son cabinet.

II.

VOICI encore un autre monstre de la même espece, que M. Morand a reçu de M. Biet, qui le lui a envoyé de Saint-Pierre de la Martinique, & dans lequel on a remarqué les singularités suivantes.

Les extrémités postérieures étoient bien conformées; mais entre le sternum & les côtes du côté droit, on voyoit sortir le bout d'un tronc qui donnoit naissance à deux autres extrémités surnuméraires faites comme celles d'un cerf, & couvertes d'un poil différent de celui d'un cochon.

Un peu au-dessus de cette partie, on en voyoit une autre assez semblable à une main humaine, avec cette différence que les doigts étoient presqu'entiérement recouverts d'une peau commune, qu'il y en avoit trois presqu'égaux en longueur dans le milieu de la main, & un petit à chaque côté.

Cet animal a vécu une demi-heure après sa naissance, & étoit accompagné de quatre autres naturellement conformés.

III.

LE même M. Morand a reçu de M. Boirie, Chirurgien au Cap-François, la relation suivante & la piece anatomique qui en fait le sujet, qu'il a fait voir à l'académie.

Le 13 mai 1753, naquit un enfant mâle mulâtre; la sage-femme observa que cet enfant n'avoit point d'anus; elle fit appeller M. Boirie pour en faire la visite : il trouva qu'en effet il ne paroissoit aucune ouverture à l'endroit où auroit dû être l'anus, & que l'enfant rendoit par la verge une partie de cette matiere noirâtre qui se trouve dans l'intestin des enfans nouveaux-nés, & qu'on nomme *Méconium;* ce qui lui fit juger que l'enfant ne pourroit pas vivre long-temps, & en effet il mourut le douzieme jour.

A l'ouverture du cadavre, M. Boirie trouva que l'extrémité du rectum s'ouvroit dans le col de la vessie, & que l'ouverture en devoit être fort petite & n'avoit laissé passer que le plus liquide des matieres, puisqu'il s'en étoit ramassé dans le rectum assez pour dilater cet intestin trois fois au-delà de la capacité naturelle. Cette conformation singuliere avoit, conformément au pronostic de M. Boirie, causé la mort de l'enfant, dont le cadavre parut pour tout le reste conformé à l'ordinaire.

Hist. CETTE année le pere Bertier, de l'oratoire, correspondant de l'académie, lui dédia un ouvrage intitulé *physique des corps animés.*

Le sujet de cet ouvrage est assez intéressant pour que nous ne soyons pas dans le cas de le faire valoir. La connoissance des corps animés peut être divisée naturellement en deux parties; dans la premiere, le physicien

examine la structure des parties qui les composent, & c'est l'objet de l'anatomie proprement dite; dans la seconde, il s'occupe du jeu & des mouvemens de ces parties & des causes qui le produisent; c'est celle-ci qu'on peut appeller plus proprement physique des corps animés, & qui fait aussi l'objet du pere Bertier. Il suppose son lecteur suffisamment instruit de la premiere.

On a toujours regardé jusqu'ici les esprits animaux comme la principale cause des mouvemens; ce fluide subtil & invisible coule rapidement dans les nerfs, & les met en contraction, soit que ces mouvemens soient volontaires comme ceux des bras, des jambes, des mains, &c. soit qu'ils ne dépendent point de la volonté, comme ceux du cœur, du poumon, &c. Le même principe sert aussi à expliquer l'action des muscles; les nerfs qui y sont répandus s'opposent en se contractant au retour du sang, & forcent par ce moyen ces muscles à se gonfler & à se contracter eux-mêmes. Telle est à-peu-près l'idée qu'ont eue jusqu'ici les physiciens des mouvemens du corps animal.

Le pere Bertier prend une route toute différente pour parvenir à les expliquer; il rejette absolument les esprits animaux, & voici ce qu'il y substitue.

La chaleur du corps animal est, selon lui, le principal agent qui met la machine en mouvement; l'air qui y entre à chaque respiration, & le sang, sont les instrumens avec lesquels elle opere. La partie la plus subtile de l'air, attirée par les aspirations du ventricule gauche, pénetre jusque dans les vaisseaux sanguins, d'où elle sort en partie dans l'expiration; après avoir parcouru tout le systême artériel & veineux, entraînée par le torrent de la circulation : cet air chassé & dilaté par la chaleur, chasse devant lui le sang & l'oblige à précipiter son cours, aidant ainsi considérablement la force du cœur, qui sans un secours pareil, devroit être exorbitante, pour obliger le sang à franchir les canaux déliés & tortueux qu'il doit parcourir avant que de rentrer dans les troncs des veines; & la force auxiliaire de l'air paroît d'autant plus propre à cet usage, qu'à mesure que le sang enfile des canaux plus petits, l'air s'en dégage en plus grande quantité, & reprenant alors son élasticité, oblige le sang à avancer pour lui faire place.

A l'égard des nerfs, le pere Bertier y admet bien un fluide; mais aulieu du fluide subtil & invisible, il n'y reconnoît qu'une lymphe assez visqueuse, qu'on voit évidemment sortir des nerfs coupés.

Avec les agens dont nous venons de parler, le pere Bertier croit pouvoir expliquer tous les mouvemens non-seulement volontaires, mais encore involontaires, au nombre desquels est celui du cœur; l'agitation de ce dernier entretient la chaleur du sang, & ce liquide fournit à la sécrétion des différentes matieres qu'il contient.

L'air ne joue pas un moindre rôle dans le mouvement des alimens & des excrémens dans l'intestin; il y fait précisément le même effet que dans les vaisseaux sanguins; à mesure que la fermentation l'en dégage, il presse & hâte leur marche & leur sortie : en un mot, l'air, le sang & la lymphe

ANATOMIE.

Année 1755.

nerveuse sont les forces que le pere Bertier substitue aux agens ordinairement reçus par les physiciens.

On juge bien qu'on ne peut admettre de tels changemens dans l'économie animale sans y être autorisé par des expériences; c'est aussi ce qu'a fait le pere Bertier : son livre n'est presque qu'une collection d'expériences & d'observations délicates tirées en partie des ouvrages les plus renommés en ce genre, & en partie de ses propres recherches; nous ne pouvons même passer sous silence celle par laquelle il a fait voir que le mouvement péristaltique des intestins n'existe point dans l'animal vivant, & ne commence qu'après sa mort, comme plusieurs autres mouvemens convulsifs & bien connus pour tels. Quel que puisse être le succès de cette tentative, il est certain que l'ouvrage du pere Bertier, rempli de faits curieux & intéressans, jettera certainement un très-grand jour sur l'économie animale, & qu'il méritera toujours pour ces travaux utiles & curieux les éloges & la reconnoissance des physiciens.



MÉDECINE.

MÉDECINE.

MÉDECINE.

DES FIEVRES CONTINUES.

CETTE année parut un ouvrage de M. Quesnay, intitulé *Traité des Fievres continues.*

MÉDECINE. *Année 1753.* Hist.

De toutes les maladies qui, malheureusement pour le genre humain, n'exercent que trop la sagacité des médecins, il en est peu qui soient aussi sujette que la fievre à se trouver compliquées avec d'autres maux, qui souvent jettent sur la théorie de cette partie de la médecine, une obscurité & une confusion qu'il n'est pas aisé de dissiper, & dans la pratique une incertitude qui en rend la guérison très-difficile.

C'est cependant presque toujours la fievre qui, suivant la pratique la plus ordinaire, fixe dans ces complications l'attention du médecin, il ne regarde les autres accidens que comme des dépendances de la fievre : il est vrai que souvent ces maladies étrangeres & la fievre ont une cause commune ; mais comme il n'est pas ordinairement à propos d'attaquer cette cause, il est très-important de bien reconnoître ces maladies, de les savoir démêler les unes des autres, & de les distinguer d'avec les effets & les symptômes que chacune d'elles peut produire.

Il arrive presque toujours que dans ces complications de maux, ce n'est pas la fievre qui joue le principal rôle, ni qui présente les indications les plus pressantes à remplir. Dans les venins coagulans, comme, par exemple, dans la morsure de la vipere, quoiqu'une fievre, & même souvent assez vive, se mêle avec les autres symptômes, ce n'est point à elle qu'on s'attache principalement, on tâche au contraire de satisfaire à des indications tout opposées.

Dans les fievres qu'on nomme *malignes*, il faudroit, selon M. Quesnay, agir de la même maniere ; la malignité leur est absolument étrangere & dépend d'autres maladies qui causeroient infailliblement la perte du malade, pendant qu'on tenteroit inutilement de guérir la fievre qu'on voudroit attaquer. Il est donc bien important dans les fievres compliquées de démêler ces différentes maladies & de les distinguer de la fievre, de ses accidens & de ses symptômes ; mais, pour y parvenir, il est nécessaire de bien connoître ce que l'on entend par *maladie*, *symptôme* & *accident.*

La *maladie* est une lésion grave des parties solides, ou une lésion de leur action, ou enfin un vice absolu des liquides.

Les phénomenes que produit cette lésion sont de deux especes ; les uns se manifestent aux sens, comme la vîtesse du pouls dans la fievre, & ils prennent alors le nom de *symptômes*, ce sont eux qui doivent servir à faire reconnoître la maladie de laquelle ils sont inséparables ; les autres ne

se manifestent pas de même, mais se déduisent de ceux qui sont sensibles, comme l'accélération du sang dans la fievre ne s'apperçoit pas immédiatement, mais se déduit de celle du pouls; ceux-ci retiennent le nom de phénomenes, en sorte que tout symptôme est phénomene essentiel à la maladie, mais que tout phénomene essentiel n'est pas symptôme.

De-là il suit qu'en examinant une maladie, le médecin doit être très-attentif à bien reconnoître les symptômes & les phénomenes qui lui sont propres, pour les distinguer d'autres phénomenes dont nous parlerons tout-à-l'heure, & qui lui sont absolument étrangers.

Il peut quelquefois survenir des affections morbifiques étrangeres à la maladie, & qui en seront cependant une suite : un très-bon aliment, & qui dans l'état de santé ne produiroit aucun mauvais effet, causera, s'il se trouve dans l'estomac au commencement d'une fievre, une indigestion plus ou moins dangereuse; maladie différente de la fievre, & qui cependant en est une suite. M. Quesnay nomme ces especes de maladies accessoires, *affections symptômatiques.*

Comme il peut y avoir à la fois plusieurs lésions des organes ou de leur action, ou plusieurs vices dans les liqueurs, il peut se trouver aussi dans le même sujet plusieurs maladies, & ces maladies auront toutes les symptômes & les phénomenes qui leur sont propres; d'où il suit que si outre les phénomenes qui caractérisent une maladie reconnue, on en apperçoit d'autres qui lui soient étrangers, on en doit conclure qu'il y a une seconde maladie jointe à la premiere, & tâcher de la bien discerner. Ces phénomenes ajoutés aux premiers, sont nommés par M. Quesnay *épiphénomenes.*

On observe encore dans les maladies d'autres phénomenes qui n'en font pas à la vérité partie, mais qui en sont les effets, telles sont dans les inflammations & les fievres, la dissolution glaireuse, la coction des humeurs & les crises : M. Quesnay nomme ces affections *produits des maladies.* Ces produits sont quelquefois salutaires, comme la coction & les crises parfaites dans les fievres; quelquefois aussi on en observe de nuisibles, comme l'altération des humeurs dans le scorbut : c'est à la prudence & à l'habileté du médecin de favoriser les premiers, & de s'opposer de tout son pouvoir aux seconds.

Nous avons dit que la maladie en général étoit une lésion des parties solides, ou de leur action, ou enfin un vice des humeurs : la lésion dans les parties solides est l'effet des plaies, des luxations, des fractures, ou bien de l'altération de leur propre substance, comme la pourriture, les desséchemens, &c.

La lésion de l'action des parties solides a sa source ou dans l'excès même de l'action, comme dans la fievre & dans les évacuations excessives, ou dans le défaut d'action, comme dans la paralysie, la syncope, &c. ou enfin dans le déréglement d'action, comme dans les affections spasmodiques, convulsives, &c.

La lésion d'action des parties solides peut subsister sans aucune lésion de leur propre substance; mais il est bien rare que cette derniere subsiste

sans la lésion d'action, & en ce cas on ne doit pas regarder ces deux lésions comme deux maladies différentes, puisque l'une dérive nécessairement de l'autre; mais lorsqu'il se trouve plusieurs différentes lésions d'action ou de parties qui ne tiennent pas à la même cause & ne dépendent point l'une de l'autre, alors on doit bien s'appliquer à les discerner toutes, pour ne pas tomber dans le cas de prendre une maladie séparée pour un symptôme & une suite d'une autre maladie, quelquefois moins redoutable.

Une seule & même cause produit souvent plusieurs lésions différentes; par exemple, la même cause qui produit dans la fievre l'accélération du mouvement des arteres, peut aussi exciter dans ces vaisseaux un resserrement convulsif qui contraigne cette action, & souvent débiliter en même temps le principe vital : on a donné à cette complication le nom de *fievre maligne*. Mais il est aisé de voir que les deux lésions qui accompagnent l'accélération du sang, sont les véritables maladies qu'il faut combattre, & que la fievre, qu'on regarde ordinairement comme la cause des deux autres, est précisément celle qu'on doit le moins redouter.

Si plusieurs lésions ont une cause commune, & qu'on parvienne à la découvrir, alors en enlevant cette cause toutes les maladies qui se compliquoient tomberont d'elles-mêmes; mais si on ne peut remonter à cette cause, il faut bien prendre garde à démêler les maladies particulieres qui composent la maladie compliquée, & à attaquer principalement celles qui paroissent les plus menaçantes.

L'observation seule peut conduire sûrement dans ce dédale, les systêmes ne sont bons qu'à s'y égarer : c'est pourtant cette derniere route qu'ont suivi la plupart des médecins; les uns n'admettoient de lésion que dans les organes, d'autres que dans les nerfs, d'autres rapportoient tout à des qualités abstraites de chaud, de froid, &c. à des fermentations, en un mot il semble qu'on ait voulu parvenir en cette matiere à la vérité par voie d'exclusion. Nous ne pouvons suivre M. Quesnay dans l'exposition qu'il fait de ces différentes idées, elle excéderoit les bornes qui nous sont prescrites, & ce seroit d'ailleurs plutôt l'histoire de la médecine que celle de la fievre, que nous ne devons pas perdre de vue.

Cette maladie est, selon M. Quesnay, *une accélération spasmodique du mouvement des arteres excitée par une cause irritante, & qui augmente excessivement la chaleur du corps.*

Toute augmentation de la vitesse du pouls n'est pas fievre; celle qu'une violente agitation cause, ne peut, par exemple, être nommée de ce nom. Il faut, pour constituer la fievre, que cette augmentation soit causée par un mouvement convulsif des nerfs qui mettent les arteres en jeu, & cette augmentation produira nécessairement une chaleur plus ou moins grande, mais qui excédera toujours celle qu'on observe ordinairement dans le corps animal.

On pourroit peut-être objecter qu'on n'observe dans le frisson aucun des phénomenes que nous venons de présenter comme essentiels à la fievre. M. Quesnay convient du fait, mais il prétend qu'on n'en peut rien inférer contre sa définition : le frisson est, selon lui, une autre maladie,

qui n'a de commun avec la fievre que d'être occasionnée par le spasme; & sans laquelle la fievre peut très-bien subsister, comme en effet on en observe souvent qui ne sont précédées d'aucun frisson.

L'accélération dans le battement des arteres en produit nécessairement une dans la vîtesse du sang, & par là même, l'augmentation de chaleur dont nous avons parlé : cette augmentation de chaleur doit aussi causer une raréfaction considérable dans le sang & dans les autres humeurs, & en effet il y en a une, mais on se tromperoit grossiérement si on vouloit la regarder comme précisément proportionnelle à cette chaleur; car non-seulement le sang & les humeurs sont raréfiés par cette cause, mais ils éprouvent encore une augmentation considérable par l'action même des vaisseaux, dont les vibrations, devenues plus fortes & plus fréquentes, agitent les molécules ou même les parties intégrantes du sang, & lui causent une raréfaction différente de celle que produit le degré de chaleur, & qui devient redoutable quand le resserrement spasmodique des vaisseaux, causé par quelque cause irritante, ne leur permet pas de s'y prêter; hors de là, cette raréfaction n'est nullement à craindre. La même augmentation de vîtesse dans les vibrations des arteres, la chaleur qu'elle produit & l'altération qu'elle cause au sang, doivent aussi introduire un changement considérable dans l'état des humeurs, & même dans leurs parties intégrantes. On peut juger par-là combien il est important d'examiner avec soin ces différentes altérations du sang & des humeurs, & combien on s'écarteroit de la bonne physique, en voulant toujours assujettir le traitement des fievres à une même pratique. Le systême des médecins raisonnables, en cette partie, est de n'en embrasser aucun.

Les véritables symptômes de la fievre, ceux sans lesquels elle ne peut exister, sont donc l'augmentation de la vîtesse du pouls, celle de son volume, celle de sa force, & celle de la chaleur : on peut y joindre la fréquence de la respiration, causée par la raréfaction du sang & la contraction spasmodique des vaisseaux, & une certaine lassitude spontanée, dont la source est dans le manque d'esprits, qui occupés en plus grande abondance dans les organes de la circulation, abandonnent ceux du mouvement musculaire qui devient, par ce moyen, plus foible & plus difficile.

Les symptômes dont nous venons de parler sont essentiels à la fievre, mais il en est d'autres qui, bien que produits par la même cause que la fievre, l'accompagnent quelquefois, & dans d'autres occasions ne se rencontrent pas. M. Quesnay les nomme, comme nous l'avons déjà dit, *affections symptomatiques accidentelles*. Telles sont la soif qu'endurent quelques fébricitans, & qui n'est due qu'au défaut de sécrétion, causé par la constriction spasmodique dans les glandes qui doivent humecter la bouche & la gorge; la sécheresse de la peau, causée par le resserrement que le même spasme occasionne dans les organes de la transpiration; le délire, occasionné par la rapidité avec laquelle le mouvement du sang, trop accéléré, présente les images à l'ame; & enfin les douleurs de tête, des reins, des membres, qu'entraîne nécessairement l'irritation des nerfs

& des membranes. Tous ces accidens dépendent de la même cause que la fievre, mais ils ne l'accompagnent pas toujours.

MÉDECINE.
Année 1753.

Jusqu'ici nous n'avons parlé que de la fievre & des phénomenes qui en dépendent, il est temps de passer à ceux qui lui sont absolument étrangers, & qu'on lui a, selon M. Quesnay, très-mal-à-propos attribués : ce sont ceux qu'il nomme *épiphénomenes*, & dont l'examen fait le sujet de la seconde partie de son ouvrage.

Pour ne point perdre de vue l'idée de l'auteur, il est bon de se rappeller que ces épiphénomenes sont des symptômes étrangers à la fievre, & les marques caractéristiques d'une ou de plusieurs autres maladies qui y sont jointes, & qui, presque toujours, sont bien plus à redouter que la fievre. Il est donc bien important de reconnoître ces maladies, & les sources dont elles dérivent.

La premiere de ces sources est la trop grande abondance de sang, soit qu'elle existât précédemment dans l'état de santé, soit qu'elle vienne de ce qu'une quantité de sang qui n'étoit pas nuisible à l'ordinaire, devient un obstacle à la plus grande vîtesse que la fievre imprime aux vibrations des arteres. Dans l'un & dans l'autre cas, elle s'oppose absolument à l'action de la fievre; elle rend le pouls dur, petit, embarrassé, la circulation peu libre, l'agitation des molécules & des humeurs foible, la chaleur languissante, la respiration pénible, le mouvement des membres difficile, le corps paroît abattu, on éprouve une lassitude considérable, l'esprit même est absorbé, & toutes les fonctions animales sont dérangées. Heureusement tous ces mauvais effets tenant à une seule cause, les saignées qu'on fait ordinairement au commencement des fievres, les font disparoître; & s'il en subsiste après cela quelques-uns, on est sûr qu'ils tiennent à d'autres causes qu'il faut découvrir.

Le spasme, ou l'affection convulsive des parties nerveuses, est la seconde cause des maladies qui se joignent à la fievre. Cette cause est la plus ordinaire, & en même temps la plus obscure, de toutes celles qui peuvent s'offrir au médecin; il doit donc ne rien négliger pour la reconnoître.

L'irritation des nerfs est ou générale, ou particuliere; cette derniere affecte spécialement telle ou telle partie nerveuse, comme la blessure de quelque nerf, ou quelque matiere âcre, placée dans son voisinage, qui l'irrite. L'irritation générale est causée, au contraire, par quelque substance étrangere, introduite dans les organes de la circulation, & qui irrite tous les nerfs qu'elle rencontre dans son passage.

L'irritation particuliere est la plus commune, mais rien n'est peut-être plus difficile que d'en découvrir le siege & la cause. La dissection, ce flambeau si ordinaire de la médecine & de l'anatomie, ne donne aucune lumiere sur cet article, parce que cette irritation ne subsiste plus après la mort, & ne laisse souvent dans le cadavre aucune marque à laquelle on la puisse reconnoître. Dans le vivant, souvent l'irritation qui cause le spasme, est très-loin de l'endroit où il se fait ressentir; souvent elle ne produit, dans aucun endroit particulier, d'affection douloureuse : plus

souvent encore, un spasme apparent est produit par un autre spasme caché, & celui-ci par un troisieme, sans qu'on puisse reconnoître le degré de cette importune filiation. Quelquefois le spasme se reconnoît par des engorgemens causés par un resserrement des vaisseaux, qui bientôt est suivi de l'inflammation par le retardement qu'il occasionne au sang, & quelquefois, s'il est plus considérable, de la gangrene : en un mot, on peut dire qu'il n'y a rien peut-être de si difficile ni en même temps de si nécessaire à démêler que la cause, le siege & les effets du spasme, qui produit presque toujours la plus grande partie des épiphénomenes de la fievre.

Cette maladie est même quelquefois purement convulsive : celle qui arrive à la suite des plaies, des douleurs excessives, &c. est manifestement de ce genre ; & quoiqu'elle soit quelquefois la suite d'une irritation locale moins apparente, on doit tâcher de la distinguer, pour ne pas confondre cette espece de fievres humorales.

Puisqu'une cause irritante qui n'agit que sur une certaine partie des nerfs peut produire la fievre & bien d'autres maladies, si la même cause circule dans les vaisseaux sanguins, elle portera son action non sur une seule partie des nerfs, mais par tout le corps, & y produira nécessairement un ou plusieurs dérangemens. Les fievres qui viennent de cette cause se nomment fievres humorales ; elles sont ordinairement moins dangereuses & plus faciles à guérir que celles qui sont causées par un spasme local & particulier.

Une troisieme affection qui se rencontre souvent avec la fievre, est l'abattement ou *prostration subite des forces ;* cette prostration est presque toujours l'ouvrage du spasme : quelquefois une même irritation locale produit en même temps & le spasme, & l'abattement des forces ; on en peut voir des exemples dans la sortie des dents aux enfans, & dans les effets du venin de la vipere. On est bien revenu aujourd'hui d'attribuer la prostration des forces à des poisons froids & coagulans ; on sait qu'au contraire les substances qui la produisent sont actives & irritantes, & qu'elles n'agissent que par cette qualité.

Quoique le spasme soit la cause la plus ordinaire de la prostration des forces, souvent l'irritation qui le cause ne se laisse pas appercevoir, souvent même cette irritation peut être très-foible ; mais on se tromperoit presque toujours si on vouloit attribuer cet abattement subit au défaut d'esprits animaux, il ne vient que du dérangement de leur radiation ou action dans les nerfs. Le spasme qui n'attaque que le cerveau, produit le sommeil ou les affections *comateuses ;* celui qui s'empare du genre nerveux dans tout le reste du corps, produit la prostration des forces.

Puisque le dérangement produit par le spasme dans les nerfs empêche les esprits d'agir convenablement sur eux, des remedes actifs proportionnés au mal peuvent leur rendre l'état qu'ils avoient perdu ; mais ces remedes doivent être administrés avec prudence, car il ne faut rendre aux nerfs que ce qu'ils ont perdu de leur état ; plus ou moins seroit également inutile, ou même nuisible.

Il peut cependant arriver que l'abattement des forces soit une suite de l'épuisement du malade; mais ce cas est très-rare, & on doit apporter toute l'attention possible pour n'y être pas trompé.

Quelquefois les substances irritantes peuvent, en se mêlant avec le suc nerveux, mettre les nerfs en telle disposition, qu'ils cessent d'être propres à recevoir l'action des esprits; & par-là causer aussi la prostration des forces; car le moindre changement dans la détermination des esprits, suffit pour produire le spasme & tous ses effets.

Les matieres capables de faire tomber les membres en gangrene, produisent aussi, tant qu'elles sont dans les voies de la circulation, & jusqu'à ce qu'elles soient fixées, une irritation générale, souvent suivie de l'abattement des forces; quelquefois même elles produisent cet abattement sans spasme, n'agissant pas alors sur toute la substance des nerfs, mais seulement sur la substance moëlleuse, destinée à recevoir l'impression des esprits.

Nous n'avons jusqu'ici considéré les épiphénomenes de la fievre que relativement à leurs effets, on peut encore les examiner relativement à leurs causes. Quelquefois la même cause qui produit la fievre, produit aussi les autres maladies, dont les épiphénomenes sont les symptômes: quelquefois aussi, & c'est le cas le plus ordinaire, les véritables maladies sont celles qui accompagnent & masquent la fievre, & celle-ci n'est au contraire qu'un moyen par lequel la nature tente de corriger le vice des humeurs ou de s'en débarrasser.

On doit mettre au nombre des causes des épiphénomenes de la fievre, comme nous l'avons déjà dit, celles qui peuvent exciter le spasme, mais il y en a d'autres bien plus redoutables; souvent les plus funestes accidens qui accompagnent la fievre ne sont dus qu'à des dépôts gangréneux, toujours dangereux, & infailliblement mortels quand ils se forment dans l'intérieur.

On doit encore regarder comme dépôts gangréneux les éruptions milliaires & pourpreuses, les petites véroles malignes, & dont les pustules noircissent ou ne fournissent qu'une mauvaise suppuration, les charbons, les antrax, &c. Dans tous ces cas, il ne faut jamais regarder la fievre qui les accompagne, comme nuisible; tous les soins du médecin doivent au contraire tendre à empêcher que rien n'en trouble l'effet, duquel dépend absolument la guérison.

Dans les maladies d'éruption, par exemple, c'est la fievre seule qui procure la sécrétion & l'évacuation de la matiere; il faut donc la favoriser, & c'est à cette idée que doit se rapporter l'usage des cordiaux, quelquefois nécessaires, & quelquefois aussi très-dangereux, s'ils ne sont pas administrés avec prudence, puisqu'il ne s'agit point de pousser, comme on le croit communément, du dedans au dehors, mais seulement de soutenir la fievre & d'aider son action; tout ce qui est au deçà ou en delà, est plus capable de nuire que de servir.

Mais ce que le médecin doit principalement avoir en vue dans le traitement de ces maladies, c'est de prévenir, s'il est possible, les suppura-

tions & les dépôts internes, desquels on est toujours menacé dès que la matiere est abondante.

On doit encore, dans les maladies aiguës, être bien en garde contre les dépôts internes gangréneux : quelquefois les éruptions y deviennent favorables, mais quelquefois aussi elles ne sont que le signe funeste de l'abondance d'une matiere pernicieuse dont il n'est pas possible de prévenir ni de modérer les effets.

Presque toujours c'est l'âcreté de la matiere étrangere qui la rend si maligne & si redoutable, elle irrite par-là plus ou moins le genre nerveux & y produit un spasme plus ou moins compliqué; elle produit le froid & le chaud qu'on éprouve dans ces maladies; elle cause, en fronçant les extrémités des arteres, des engorgemens inflammatoires, des gangrenes, & des dépôts; quelquefois l'âcreté de la matiere est si considérable, qu'au lieu de produire des pustules, elle occasionne d'abord des taches pourpreuses, qui sont une véritable gangrene; quelquefois elle se fixe sur une partie qu'elle détruit, & alors tous les accidens qu'on observoit disparoissent en un moment; d'autres fois, si la matiere n'est que modérément irritante & qu'elle se porte vers les organes excrétoires, elle cause des flux de ventre, des sueurs, des crachemens abondans; c'est le protée de la médecine.

Il arrive quelquefois que la matiere étrangere est une substance corrompue ou putride, & quelquefois elle l'est à un tel point, qu'elle peut donner cette qualité aux humeurs : la seule ressource de la nature contre cette corruption, est la coction produite par l'augmentation de chaleur. C'est encore le cas où la fievre est remede plutôt que maladie; mais si la mauvaise qualité de cette matiere ne peut être domtée par ce moyen, elle communiquera bientôt la pourriture à toute la masse des humeurs, & il restera bien peu de ressources; car, suivant la sage réflexion de M. Quesnay, le pouvoir de l'art est bien petit dans les maladies que la nature ne guérit pas elle-même.

Puisque des substances putrides on peut tirer, par le secours de l'art, une huile narcotique ou qui a la vertu de faire dormir, il est à présumer qu'il arrive quelquefois la même chose dans le corps humain, & que des substances putrides il naît quelquefois un narcotique naturel, mais il faut être bien en garde contre ce narcotique spontané : on sait avec quelle prudence doivent être administrés ceux que l'art nous fournit. Que ne doit-on donc pas craindre d'un agent de cette espece, dont on ne connoît ni la dose ni la force!

C'est encore de la même cause que procede, suivant M. Quesnay, le délire qu'on observe dans quelques maladies : ce délire n'est, selon lui, qu'un sommeil imparfait dans lequel les organes du cerveau sont seuls dans l'état de sommeil, tandis que ceux qui servent aux mouvemens du corps sont plus ou moins dans l'état de veille; d'où il suit que l'usage des narcotiques qui complete, pour ainsi dire, ce sommeil imparfait, suspend au moins le délire, & quelquefois le guérit par le relâchement que procure le sommeil. Au contraire, les remedes anodins & sédatifs n'agissent

qu'en calmant les douleurs ou en modérant les mouvemens ſpaſmodiques, ſans cauſer de ſommeil : on doit donc bien diſtinguer leur action qui ne ſe fait que ſur les nerfs, de celle des narcotiques qui ne produiſent le même effet que par le ſommeil qu'ils procurent.

MÉDECINE.
Année 1753.

Nous avons dit que M. Queſnay reconnoiſſoit pour cauſes de la fievre & des maladies qui l'accompagnent, des matieres étrangeres, irritantes, pourriſſantes, &c. Il eſt donc bien important de connoître les ſources de ces pernicieuſes matieres, pour s'en garantir s'il eſt poſſible.

On peut mettre au rang de ces ſources les alimens qui, par le vice de leur nature ou par celui de notre eſtomac, y fermentent ou ſe pourriſſent au-lieu de ſe digérer, & introduiſent par conſéquent dans les voies de la circulation une matiere très-différente de celle qu'ils auroient dû y verſer; la ceſſation du mouvement de quelques-uns des ſucs qui doivent circuler dans le corps, & qui ne manquent pas de ſe corrompre dès qu'ils ſont arrêtés; & enfin les mauvaiſes qualités de l'air que nous reſpirons.

Ces mauvaiſes qualités de l'air peuvent venir ou des matieres nuiſibles qui y ſont mêlées, comme les vapeurs de certains minéraux, d'eaux croupiſſantes, &c. ou de ſon intempérie, c'eſt-à-dire, du trop de froid ou du trop de chaud, ou du paſſage trop bruſque de l'un à l'autre, de ſon humidité ou de ſa ſéchereſſe exceſſives, & enfin des variations ſubites & conſidérables de ſon poids.

On doit encore regarder comme des ſources fécondes de maux, le dérangement de la maniere de vivre, l'intempérance, les grandes abſtinences, les exercices outrés, la vie trop ſédentaire, le déréglement des paſſions, l'incontinence, les veilles immodérées, l'application exceſſive de l'eſprit, en un mot tout ce qui porte le nom d'excès.

La contagion, le défaut d'excrétions de toutes eſpeces, ſoit des matieres ordinaires, ſoit de la tranſpiration, doivent auſſi tenir un rang conſidérable parmi les cauſes des différentes matieres nuiſibles qui produiſent les maladies.

De ce que nous avons dit juſqu'ici, il eſt aiſé de conclure que le principal ſoin d'un médecin intelligent doit être de bien examiner les épiphénomenes de la fievre, pour être ſûr des maladies qui l'accompagnent & qu'il a principalement à redouter & à combattre, & de tirer, des différens états où ſe trouvent les malades, des pronoſtics juſtes & certains qui puiſſent contribuer ou à leur guériſon, ſi elle eſt poſſible, ou à mettre au moins l'honneur du médecin à couvert ſi la maladie ne peut être domtée par les remedes : c'eſt à quoi ſont principalement deſtinés les deux derniers chapitres de cette partie, mais c'eſt ce qu'il faut voir dans l'ouvrage même de M. Queſnay, & dont l'abrégé ne préſenteroit aux yeux du lecteur qu'un détail imparfait, & par-là même un tableau inutile & peut-être effrayant dont nous croyons lui devoir épargner la vue.

La troiſieme partie de l'ouvrage de M. Queſnay eſt deſtinée à examiner les *effets ou produits de la fievre.*

Le premier de ces effets eſt la deſtruction des humeurs & leur chan-

MÉDECINE.

Année 1753.

gement en excrémens : la chaleur, produite par l'accélération du mouvement des arteres, hâte nécessairement la production & la destruction de nos humeurs ; & comme cette même chaleur, jointe à une singuliere qualité qu'acquiert la bile dans cet état, ne permet pas à l'estomac de digérer, il suit que la réparation des sucs continuellement détruits par la fievre ne pouvant se faire par le chyle, elle se fait aux dépens de la graisse qui est du genre du suc chyleux, d'où il suit que les malades maigrissent prodigieusement en très-peu de temps ; il suit encore que la graisse ne contenant que très-peu de ce suc gélatineux qui sert à former le sang, le peu qui se trouve de ce suc est bientôt consumé, & que par conséquent la masse du sang se détruisant continuellement sans se réparer, elle doit considérablement diminuer ; ce qui fait voir pourquoi les personnes les plus sanguines deviennent pâles & foibles après des fievres qui n'ont duré que quelques jours & où elles n'ont point été saignées, & pourquoi on peut, dans ces sortes de fievres simples, s'en remettre à la nature du soin de désemplir les vaisseaux.

Le sang & les sucs lymphatiques détruits par la fievre, se convertissent en une espece de suc muqueux par le seul dégagement de la partie saline qui s'en sépare, & cette partie saline forme un sel huileux de la nature de la bile.

Le sang détruit par la fievre, essuie quelquefois un changement de nature tout-à-fait différent de celui dont nous venons de parler. Si la chaleur excitée par le battement des arteres est trop violente, le sang qu'elle détruit se change en une espece de pus, & M. Quesnay nomme cette coction *purulente* : en ce cas, l'humeur purulente entraîne ordinairement avec elle la cause de la fievre.

Les excrémens muqueux & purulens desquels nous venons de parler, donnent différentes qualités aux urines, & le médecin doit être extrêmement attentif à les bien observer, parce que c'est principalement par ce moyen qu'il peut reconnoître la nature & le degré de la coction des humeurs, opérée par la fievre.

La graisse que la fievre détruit, se change principalement en bile ; mais il faut bien distinguer cette espece de bile de celle qui est un récrément ordinaire & nécessaire à la digestion, puisque l'estomac des fiévreux ne peut digérer malgré l'abondance de cette bile produite par la fonte de la graisse ; celle-ci est purement excrémenteuse & se mêle principalement avec les urines, desquelles il est par conséquent bien nécessaire de soutenir l'évacuation dans les fievres un peu vives.

Quoique la forme des différens sucs excrémenteux soit une marque de ce qui se passe au dedans, il faut cependant, si on veut éviter de s'y tromper, remarquer que souvent le spasme déguise ces sucs par les changemens qu'il occasionne dans les vaisseaux qui les contiennent.

Lorsque la fievre & l'agitation excessive du sang durent trop longtemps, il se forme une nouvelle matiere qu'on nomme humeur glaireuse ; elle n'est due ni à la pourriture, comme le pensoient quelques an-

ciens, ni à une coagulation du sang, comme d'autres l'ont avancé. Cette humeur ne passe point par les mêmes canaux excrétoires qui reçoivent les autres humeurs, elle est produite par une partie du sang, & peut-être de la lymphe, à qui la fievre fait prendre cette forme, & quelquefois elle se trouve mêlée avec d'autres substances qui en alterent la nature.

Cette humeur n'est pas, comme nous l'avons dit, excrémenteuse; elle n'est pas non plus nuisible tant qu'elle reste assujettie aux loix de la circulation, mais elle peut être, comme les autres humeurs, réduite en excrément purulent, selon le plus ou moins de degrés de coction ou de crudité qui l'approchent ou l'éloignent de cet état, & le plus ou moins de durée ou d'intensité de la chaleur de la fievre.

Quoique l'humeur glaireuse ne soit pas nuisible de sa nature, si elle se trouve arrêtée dans quelques vaisseaux, elle perd bientôt sa fluidité & y forme des obstacles insurmontables & des concrétions polypeuses; mais ce n'est jamais qu'en cas de cessation de son mouvement, car tant qu'elle circule librement, on n'en a rien à craindre.

De ce que nous venons de dire, on peut inférer qu'il y a dans les fievres une coction des humeurs qui les réduit en une espece de pus, & que pour cette raison M. Quesnay nomme *coction purulente*, & un autre degré de coction qui change les humeurs en excrémens qui peuvent s'échapper par les vaisseaux excrétoires : il nomme celle-ci *coction excrémenteuse*.

L'une & l'autre ont pour cause l'augmentation du mouvement & de la chaleur du sang, c'est-à-dire, la fievre; mais la coction purulente exige un degré de chaleur bien plus fort que la coction excrémenteuse : cette derniere termine souvent les fievres qui ne passent pas le septieme jour, mais celles qui durent davantage ne se terminent que par la coction purulente. Dans les fievres qui se terminent par la coction excrémenteuse, on ne peut trop soigneusement observer l'état des urines, parce que c'est par cette voie que s'échappe la plus grande partie des humeurs qui ont changé de nature, & qu'on peut par conséquent juger par leur inspection de ce qui se passe au dedans; & c'est pour faciliter ce jugement que M. Quesnay rapporte tous les signes sur lesquels il doit être appuyé, tirés tant de ses propres observations, que des écrits des plus savans médecins.

La coction purulente ne se fait que quand la maladie est à son plus haut degré, puisque c'est la violence même de la fievre qui la produit, & elle se fait d'autant plus promptement que la fievre est plus ardente; mais il faut bien prendre garde à ne pas confondre ici les fievres simples avec celles qui sont compliquées de maladies différentes, ces maladies ont souvent des périodes différens de ceux de la fievre, & peuvent faire périr le malade avant que celle-ci soit parvenue à son plus haut degré. M. Quesnay donne ici comme dans le chapitre précédent, tous les signes qui peuvent servir à reconnoître la coction : il expose de même dans un chapitre séparé, les signes qui marquent une crudité dans les humeurs & un empêchement à la coction; ces signes bien observés, sont le flambeau qui doit conduire le médecin dans sa pratique.

La distinction que M. Quesnay introduit entre les fievres & les autres maladies qui peuvent les accompagner, fait tomber toutes les divisions qu'on avoit faites jusqu'ici des fievres en malignes, putrides, &c. toutes ces qualités ne leur appartiennent nullement, elles ne sont dues qu'aux autres maladies qui les accompagnent.

M. Quesnay divise donc les fievres en *salubres* & en *insalubres.*

Les fievres salubres sont de deux especes, les unes sont simplement dépuratoires, & se guérissent sans coction & sans crises, les autres sont les fievres critiques régulieres qui se guérissent par une coction & une évacuation purulentes.

Il y a trois sortes de fievres dépuratoires; les unes sont produites par des sucs excrémenteux qui peuvent passer avec les sucs ordinaires par les vaisseaux excrétoires, elles ne durent pas ordinairement plus de sept jours: les fievres de la seconde sorte se terminent aussi par l'évacuation des sucs excrémenteux, mais elles ne la procurent pas, aussi ne sont-elles pas toujours salubres, quelquefois même on les peut mettre au rang des plus dangereuses, lorsque les matieres ne peuvent être mises par la fievre en état de passer par les canaux excrétoires; enfin la troisieme espece de fievre salubre est celle où ces mêmes matieres qui ne se peuvent cuire ni expulser par les voies ordinaires, s'en font une par des dépôts ou par des éruptions; mais celles-ci, comme les précédentes, peuvent être salubres ou funestes suivant le lieu du dépôt, & la nature ou la force de l'éruption.

Les fievres salubres sont critiques lorsqu'elles produisent une coction purulente, dont les progrès annoncent certainement des évacuations favorables à des jours déterminés; ces fievres critiques sont aiguës si leur violence est extrême, & la coction très-prompte; on les nomme tropiques lorsqu'elles s'étendent jusqu'au quarantieme jour : les fievres même intermittentes peuvent quelquefois être mises au nombre des fievres salubres critiques.

Ces fievres salubres sont les seules qui ne soient compliquées d'aucune autre maladie, & on doit moins les regarder comme un mal, que comme une opération de la nature qui n'a besoin que d'être aidée & conduite sagement pour devenir salutaire.

A l'égard des fievres insalubres, comme celles qu'on nomme malignes, pestilentielles, &c. elles n'acquierent ces dénominations, selon M. Quesnay, que par les autres maladies qui s'y joignent : ce n'est pas souvent dans cette complication la fievre qui tient le premier rang, ni qu'on doit principalement attaquer; bien-loin de-là, en écartant les plus mauvais & les plus prompts effets de ces autres maladies, la fievre en elle-même devient souvent une ressource pour les domter.

Il faut un temps à la fievre pour cuire les humeurs & les mettre en état d'être expulsées par les vaisseaux sécrétoires. Les observations ont appris que ce temps étoit assez réguliérement le même, & les évacuations qui arrivent au bout de ce temps se nomment *crises*, d'un mot grec qui signifie *jugement*, parce qu'effectivement elles font juger de l'état de la maladie.

Ces crises sont nommées *régulieres*, quand elles arrivent aux jours ordinaires, & pour lors elles sont presque toujours avantageuses; mais lorsqu'elles sortent de cet ordre, elle s'appellent irrégulieres, & comme elles annoncent presque toujours un dérangement dans l'économie animale, elles deviennent alors fort suspectes.

On divise encore les crises en parfaites, qui terminent absolument la maladie, & en imparfaites, qui sont insuffisantes pour la terminer : on dit aussi qu'une crise est troublée ou empêchée, lorsque quelque accident empêche cette opération de la nature. Les intervalles des crises sont ordinairement de sept jours, ainsi le septieme, le quatorzieme, le vingt-unieme d'une maladie, sont les jours critiques décisifs; mais comme on apperçoit, dès la moitié du troisieme, des marques de la coction qui doit procurer la crise, le quatrieme jour de chaque septénaire est appellé indicatif; & les jours suivans, qui font voir si la coction se soutient, se nomment confirmatifs; les autres jours se nomment intercalaires, & ne décident de rien.

Il y a dans toutes les fievres un septénaire critique qui les termine, il est différent dans les fievres de nature différente, quelquefois la vivacité de la fievre l'avance, c'est-à-dire, qu'elle fait que la fievre dure sept jours de moins.

Il y a des maladies causées par des inflammations internes, comme les inflammations de poitrine, où le septénaire critique ne commence qu'au troisieme jour de la maladie; pour lors le cinquieme jour est indicatif, & le neuvieme critique.

Lorsque les accès se dérangent, & que les redoublemens & les crises viennent les jours pairs, on doit en tirer un mauvais pronostic, puisqu'il est sûr qu'une cause étrangere à la fievre interrompt alors ses opérations.

Ces crises & ces jours critiques n'ont pas été inconnus aux anciens: M. Quesnay rapporte celles de leurs observations qui y ont rapport, & fait voir les différences qui se trouvent entre leurs différentes opinions & ce qu'on observe; mais il faut avouer que beaucoup de ces différences disparoissent devant une observation singuliere de M. Quesnay; c'est que les jours auxquels les crises sont assujetties, ne sont que d'environ vingt-trois heures, d'où il suit que la maladie paroît toujours anticiper sur le temps des septénaires, auquel on ne peut la réduire que par ce moyen: c'est sur ce pied qu'il en a dressé une table qui peut faire voir d'un coup d'œil le systême de toutes les maladies critiques, même de celles dont l'événement est fâcheux; car il arrive souvent que la mort arrive dans le même temps où auroit dû, dans une maladie moins funeste, arriver une crise salutaire.

Nous avons dit que dans les crises, les matieres cuites par la fievre enfiloient les canaux excrétoires & étoient expulsées; mais par quelles voies le sont-elles? une partie enfile la route des urines; d'autres sont portées dans l'intestin, & sortent avec les autres matieres; d'autres sortent par les pores de la peau sous la forme de sueur; d'autres se déposent sur quelque partie où elles forment un abcès; d'autres fois enfin elles se mêlent avec

MÉDECINE. *Année 1753.*

le sang, & sortent sous la forme d'une hémorragie qui, dans ce cas devient critique. M. Quesnay examine avec soin tous ces différens points, & donne des signes auxquels on peut reconnoître si les évacuations sont critiques & si elles sont salutaires.

La quatrieme & derniere partie de l'ouvrage de M. Quesnay traite de la cure des différentes especes de fievres : les principaux remedes qu'il y emploie, sont la saignée, la diete, les tempérans légérement apéritifs, les purgatifs, l'émétique, &c. Et pour établir un ordre dans cette matiere, il divise les fievres en deux especes, relativement à la maniere dont on doit tenter de les guérir; la premiere comprend toutes les fievres critiques, & la seconde toutes celles qui ne jouissent pas de cette qualité.

Du nombre des fievres critiques sont les fievres qui dérivent d'inflammations locales, les fievres humorales où la matiere étrangere est mêlée avec le sang & qui se terminent par la coction purulente, & les fievres ardentes dans lesquelles la matiere étrangere a un plus grand degré d'âcreté. On voit assez, par ce que nous venons de dire, que chacune de ces especes de fievres exige un traitement qui lui soit propre; & c'est aussi ce que fait M. Quesnay, en prescrivant le régime & les boissons propres à chacune, la maniere d'administrer les purgatifs, les saignées & les autres remedes; mais nous ne pouvons le suivre dans un détail qui deviendroit sûrement inutile, & peut-être même dangereux, s'il n'étoit pas donné dans son entier.

Les fievres non critiques, sont en bien plus grand nombre que les précédentes, mais M. Quesnay se borne à la cure des fievres excrémenteuses, & à celle des fievres colliquatives humorales.

Les fievres excrémenteuses se divisent en fievres éphémeres, ainsi nommées parce qu'elles n'ont point de redoublement, & qu'elles consistent ordinairement en un seul accès; en fievres continues dépuratoires, dans lesquelles les matieres étrangeres sont chassées, sans avoir besoin de coction putride pour pouvoir enfiler la route des vaisseaux excrétoires : quelquefois il se joint à ces fievres des accidens spasmodiques qui les feroient prendre pour des fievres malignes, si on n'étoit en garde contre cette illusion. Enfin on doit mettre au nombre des fievres excrémenteuses, les fievres stercorales occasionnées par des matieres corrompues retenues dans les premieres voies, & qui cessent avec la présence de ces matieres, si on les évacue avant qu'elles aient infecté la masse du sang : les fievres de cette derniere espece deviennent quelquefois ardentes.

La seconde espece de fievre non critique est la fievre colliquative putréfactive. On subdivise encore ces fievres en bénignes & en malignes.

La fievre colliquative putréfactive bénigne se distingue par un flux de ventre très-fétide, accompagné de sueurs presque continuelles : ces fievres durent ordinairement un mois ou six semaines, & quelquefois même plusieurs mois, souvent elles occasionnent une foiblesse considérable.

Souvent de la même cause qui produit la fievre, dérivent encore des affections spasmodiques, d'où naissent d'autres maladies qui s'y joignent, & pour lors la fievre devient colliquative putréfactive maligne. Quelquefois

fois les substances putrides sont assez mal-faisantes pour détruire les parties sur lesquelles elles agissent & les faire tomber en gangrene, & alors la mort est presque inévitable, sur-tout si la gangrene attaque quelque organe essentiel à la vie. En général, on peut dire que la colliquation putréfactive maligne peut être réduite à quatre especes différentes.

Dans la premiere, la matiere putride attaque les nerfs & produit un véritable spasme.

Dans la seconde, elle est âcre, brûlante, comme dans la peste & les fievres pestilentielles; cette âcreté se manifeste par des tumeurs brûlantes qui détruisent & cautérisent les chairs, &c.

Dans la troisieme, la matiere putride est moins dévorante, mais elle ne l'est pas assez pour causer une fievre ardente qui desseche les chairs & exténue en peu de temps le malade.

Dans la quatrieme enfin, cette matiere est si pourrissante, qu'elle attaque même les parties solides, & qu'elle cause ou la gangrene sur quelque partie, sans inflammation précédente, ou une corruption qui fait que le cadavre est gâté à l'instant même de la mort.

Les maladies aiguës, malignes & pestilentielles sont le sujet d'un article bien important de l'ouvrage de M. Quesnay. La peste n'est autre chose qu'une complication des trois maladies dont nous venons de parler, la colliquation, la gangrene & le spasme; souvent quelques accidens particuliers en marquent quelqu'une, mais elles y existent toujours toutes trois plus ou moins fortes: M. Quesnay en tire la preuve des observations qu'on n'a eu malheureusement que trop d'occasions de faire pendant que cette terrible maladie ravageoit la Provence. On voit bien que suivant le différent degré de chacune de ces maladies partiales, les symptômes de la maladie totale qui en résulte doivent prendre une infinité de formes; M. Quesnay donne un détail très-complet de ces différens symptômes, on voit par-là que faute de reconnoître les trois maladies composantes, les regles ordinaires devenoient insuffisantes pour la cure de la peste, & qu'on ne pouvoit tirer aucune indication des symptômes qu'elle présentoit. Mais il s'en faut bien que nous ayons assez d'observations pour donner un plan de cure de cette maladie: puissions-nous n'être jamais dans le cas d'en faire de nouvelles! Au défaut de ce plan de cure, M. Quesnay propose quelques vues qui ne vont qu'à imiter la nature des vésicatoires, des ulceres, &c. mais il ne les propose que comme des vues. Ceux qui connoissent le mieux la médecine sont les plus retenus à décider en pareille matiere.

Les deux dernieres especes de fievres dont parle M. Quesnay sont les fievres colliquatives non putrides & les fievres cathartiques.

Les fievres colliquatives non putrides sont accompagnées de sueurs & de diarrhée; elles peuvent devenir malignes par le spasme ou quelque humeur étrangere qui s'y joignent, & dans ce cas la malignité peut être plus dangereuse que la colliquation.

Les fievres cathartiques sont causées par une matiere étrangere, qui agit en procurant à l'intestin une espece d'irritation qui y opere à-peu près le

même effet que produiroit un violent purgatif. Quelquefois cette matiere étrangere réside dans les premieres voies, & sur-tout dans la vésicule du fiel où elle fait de la bile altérée un purgatif très-irritant; d'autres fois elle est répandue dans toute la masse des humeurs : elle est toujours colliquative, mais ce n'est pas cette qualité qui doit faire l'objet du médecin; ce qu'il doit soigneusement observer, c'est de ne pas confondre cette maladie avec les autres diarrhées, d'observer sur-tout, si celle qui accompagne la fievre ne seroit point spasmodique, si elle n'est pas inflammatoire, ou enfin si elle n'est pas humorale, parce que toutes ces complications doivent changer absolument ses vues dans la cure de la maladie.

Telle est en général la théorie de M. Quesnay sur les fievres : on voit qu'il se propose par-tout d'expliquer méchaniquement les causes de ces maladies & leurs symptômes, & de les dégager de ceux des autres maladies qui les accompagnent souvent, & qu'on avoit mal-à-propos confondus avec elles; il y prend de chaque secte de médecins, ce qu'elle a de bon, sans en embrasser aucune; il y fait un usage judicieux de toutes les connoissances que peuvent fournir la physique, l'anatomie & la chymie, & on y reconnoît par-tout le fruit d'une pratique éclairée. Il seroit à souhaiter que chacune des maladies auxquelles nous sommes journellement exposés, fût discutée de la même maniere.



MÉCHANIQUE.

MÉCHANIQUE.

CONSTRUCTION

DE NOUVEAUX MOULINS A ORGANISER LES SOIES.

Par M. DE VAUCANSON.

LES fabriques du royaume en étoffes de soie, doivent leur plus grande réputation à la beauté, à la variété & au goût de leurs desseins, & si les fabriquans trouvoient toujours une matiere premiere à y employer, qui eût toutes les qualités requises, il n'est pas douteux qu'ils ne portassent leur fabrication à un bien plus haut degré de perfection : ils éviteroient par-là le reproche qu'on fait quelquefois à leurs étoffes, & sur-tout aux étoffes unies, de n'être pas aussi bonnes & aussi belles qu'elles pourroient être.

Je donnai l'année derniere (*a*), la construction d'un nouveau tour ou devidoir pour tirer la soie des cocons; mais indépendamment de cette premiere fabrication, la soie a encore besoin de plusieurs autres préparations pour pouvoir être employée à la confection des étoffes. Les défauts qui se trouvent toujours dans ces secondes préparations, & les nouveaux moyens que j'ai trouvés pour y remédier, seront le sujet de ce mémoire.

Lorsque la soie a été tirée des cocons sur le devidoir, elle forme différens écheveaux & est appellée *soie grèze*, c'est-à-dire, soie simple & sans apprêt.

On devide la soie de ces écheveaux sur des bobines; ces bobines remplies de soie sont portées sur un moulin dont l'effet est de tordre chaque brin de soie à mesure qu'il se devide d'une bobine sur une autre : cette premiere opération est appellée *premier apprêt*, parce qu'effectivement la soie y reçoit un premier tord.

La soie tordue à un bout sur le premier moulin, est redevidée à la main sur de nouvelles bobines, à deux, trois & quelquefois quatre bouts, suivant la nature de l'étoffe à laquelle cette soie est destinée.

Ces dernieres bobines garnies de soie à plusieurs bouts sont portées sur un moulin différent, dont l'effet est de retordre à contre-sens du premier, chaque fil de soie double ou triple, à mesure qu'il monte sur une espece de devidoir qu'on nomme *guindre*, & sur lequel chaque fil de soie vient former un écheveau particulier. Cette seconde opération s'appelle *don-*

(*a*) Voyez le Tome précédent.

MÉCHANIQUE.

Année 1751.

ner le second apprêt, parce que la soie y reçoit un second tord : c'est après cette seconde opération que la soie change de nom ; on la nomme *organsin*.

On voit par tout ce que je viens de dire, que l'organsin n'est autre chose que de la soie qui, après avoir été tirée du cocon, a reçu deux apprêts différens ; le premier, qui consiste à tordre sur le moulin chaque brin de soie en particulier, & le second à joindre plusieurs de ces brins séparément tordus, & à les retordre ensemble pour en former une espece de petite corde de soie cablée.

On a été obligé de travailler ainsi la soie pour la mettre en état de résister aux différens efforts qu'elle doit essuyer à la teinture & sur le métier, lors de la fabrication de l'étoffe.

Elle reçoit à la teinture plusieurs fois l'action du chevillage, où elle souffre une extension considérable, parce que les écheveaux y sont fortement tordus par deux grosses chevilles, soit pour en exprimer l'humidité, soit pour ouvrir la soie & lui donner du lustre.

Mais quand elle a reçu un mauvais apprêt, c'est-à-dire, qu'elle a été inégalement tordue sur le moulin, les fils qui sont le moins tordus ne peuvent obéir à la cheville comme ceux qui le sont davantage ; auquel cas ces derniers ne reçoivent point l'effet du chevillage, d'autant que si l'on veut forcer la cheville pour faire ouvrir ceux-ci, les premiers alors s'énervent, s'écorchent & le plus souvent se rompent ; d'où il résulte toujours des écheveaux maltraités à la teinture, ou des écheveaux qui ne présentent point à l'œil une nuance de couleur parfaitement égale, parce que la soie n'a pu être également ouverte dans toutes ses parties.

L'inégalité d'apprêt dans les soies occasionne encore plusieurs inconvéniens dans la fabrication de l'étoffe, & plusieurs défauts dans l'étoffe fabriquée.

L'organsin sert toujours à faire la chaîne de l'étoffe, & cette chaîne est ordinairement composée de trois, de quatre, de cinq, & quelquefois de six mille fils tous également tendus sur le métier & contenus entre deux rouleaux : chaque fil est obligé de se prêter également au jeu des lisses qui forcent alternativement une partie de la chaîne à s'ouvrir pour le passage de la navette. Cette ouverture qui est par-tout égale, force par conséquent chaque fil à s'étendre également ; mais comme ils n'ont pas tous la même élasticité, parce qu'ils n'ont pas été tous également tordus, les uns perdent plutôt leur ressort, & deviennent plus lâches que les autres : ces fils plus lâches s'écorchent dans les lisses & dans le peigne ; ils occasionnent de fausses *passées*, & quand ils arrivent sur l'étoffe, ils en ôtent tout l'uni, tout le brillant & toute la bonté.

Il est donc bien essentiel, si on veut parvenir à une fabrication parfaite d'étoffe, que la soie ait non-seulement été tirée du cocon bien nette & bien égale, mais il faut encore qu'elle ait reçu dans ses secondes préparations, un tord bien égal & bien suivi ; sans quoi, on ne pourroit jamais se flatter d'arriver à ce point de perfection que l'on desire, & que l'on doit toujours avoir en vue dans nos fabriques, si on veut qu'elles méri-

tent la préférence sur les fabriques étrangeres, qui peuvent avoir des avantages sur elles à d'autres égards.

L'inégalité du tord est cependant un défaut absolument général dans tous les organsins, soit de France, soit étrangers, parce que tous les moulins à organsiner sont par-tout les mêmes, & qu'il n'est pas possible, de la façon dont ils sont construits, que la soie puisse y recevoir un apprêt égal dans toutes ses parties; c'est ce que je vais faire voir en examinant la construction de ces moulins, & en considérant l'effet qui doit en résulter. Je commencerai par le moulin du premier apprêt, c'est-à-dire, par celui qui donne le premier tord à la soie.

Tout le monde connoît ces moulins faits en forme de cage ronde, dont le diametre est ordinairement de vingt à vingt-quatre pieds, sur une hauteur de dix, de quinze, & quelquefois de trente pieds, suivant que le permet l'emplacement.

Cette cage est composée de plusieurs montans droits & de plusieurs traverses cintrées : c'est sur ces traverses qui forment la circonférence du moulin, que sont placés perpendiculairement tous les fuseaux, à six pouces de distance les uns des autres. Ces fuseaux ne sont autre chose que des tiges de fer d'un pied environ de hauteur, sur cinq à six lignes de diametre dans leur partie inférieure qui est ronde, & qu'on nomme le *ventre du fuseau :* la partie supérieure forme un quarré sur lequel on place une bobine remplie de la soie qu'on veut tordre; cette tige garnie de sa bobine, est simplement appellée *fuseau.*

L'extrémité inférieure de la tige forme une pointe qui entre dans une petite crapaudine de verre, & près du milieu de cette tige il y a une gorge ou collet qui est contenu par une petite bride de bois qui entretient ce fuseau perpendiculairement sur sa pointe, avec la facilité de pouvoir tourner librement.

On garnit de fuseaux toute la circonférence du moulin, on en met sur les traverses cintrées; ce qui forme par étage autant de rangées de fuseaux qu'il y a de traverses sur la hauteur du moulin.

A un pied & demi au-dessus de chaque rangée de fuseaux, il y a des baguettes de bois qui portent des bobines destinées à recevoir la soie des fuseaux.

Au centre de la cage est un gros arbre en bois, mobile sur son pivot d'embas, & retenu perpendiculairement par son tourillon d'en haut : on nomme cet arbre *la tige du moulin.*

A la hauteur de chaque rangée de fuseaux, cette grosse tige porte six rayons soutenus dans une situation horizontale, c'est-à-dire, perpendiculaire à la tige.

L'extrémité de chacun de ces rayons porte une portion de cercle à-peu-près de la même courbure que celle des traverses cintrées de la cage. Ces portions de cercle sont attachées dans leur milieu sur le bout du rayon, par une cheville qui leur permet un petit jeu horizontal; elles sont appellées par les ouvriers *strasins.*

A une extrémité de chaque strasin est appliquée sur le bord extérieur

une bande de cuir; à l'autre extrémité est une corde tirée par un petit poids, qui fait appuyer la bande de cuir sur le ventre des fuseaux, avec une force proportionnelle à la pesanteur de ce poids.

Quand on fait tourner la tige du moulin, soit par le moyen de l'eau, soit par des chevaux ou à bras d'hommes, tous les rayons tournent aussi, & par conséquent les strafins, dont les côtés garnis de cuir appuient & glissent par intervalle sur le ventre des fuseaux, & les font tourner comme on feroit tourner un toton sur son pivot qu'on agiteroit de temps en temps avec la main.

Les bobines qui sont au-dessus sur les baguettes, reçoivent leur mouvement par des rouages correspondans avec la tige du moulin. On attache chaque fil de soie provenant des fuseaux, sur la bobine qui lui répond: cette bobine, en tournant, tire à elle le fil de soie du fuseau, & ce fil de soie en montant sur la bobine se tord sur lui-même autant de fois que le fuseau fait de révolutions.

Pour que le tord fût égal dans tous les fils de soie qui montent des fuseaux sur les bobines, il faudroit qu'il y eût une proportion constante & invariable entre le nombre des révolutions de ces bobines qui tirent la soie, & celui des révolutions des fuseaux qui la tordent. Il faudroit, par exemple, que pendant le temps que les bobines qui ont deux pouces de diametre, ont fait une révolution, & qu'elles ont par conséquent tiré six pouces de soie, tous les fuseaux eussent fait cent révolutions, pour qu'il y eût dans chaque longueur de soie de six pouces, cent points de tord. Mais si les révolutions des fuseaux varient, si elles augmentent ou si elles diminuent, tandis que les révolutions des bobines seront constantes, la soie qui montera sur ces bobines, sera tordue inégalement, & c'est ce qui ne manque jamais d'arriver dans ce moulin, ce que je vais tâcher de rendre sensible.

Les bobines qui tirent & qui se couvrent de la soie qui vient de dessus les fuseaux, reçoivent leur mouvement par différens rouages menés par la tige du moulin, de sorte que quand cette tige fait une révolution, l'on est bien sûr que toutes les bobines en font un nombre déterminé; mais il n'en est pas de même des révolutions des fuseaux, ils ne sont pas mus par des rouages, comme les baguettes qui portent les bobines, ils le sont seulement par le frottement des strafins qui viennent par intervalle glisser sur leur ventre.

Il est bien aisé de sentir qu'un mouvement communiqué par une telle puissance ne sauroit jamais avoir une vîtesse uniforme; car si le fuseau se trouve bien à plomb, s'il est bien libre sur sa pointe & dans son collet, il tournera avec une extrême facilité, mais la vîtesse en sera très-irréguliere, parce qu'elle augmentera toutes les fois que le fuseau aura été touché par le strafin, & qu'elle diminuera insensiblement jusqu'à ce que le strafin suivant ait repassé & l'ait agité de nouveau, en sorte que dans le cas même le plus favorable, c'est-à-dire, de la plus grande liberté du fuseau, il y aura toujours un mouvement fort inégal.

Apparemment que les premiers inventeurs de cette méchanique (qui est

est d'ailleurs très-ingénieuse) se sont imaginés que comme l'accélération & le retardement de ce mouvement arrivoient dans des périodes de temps très-courtes & assez régulieres, il en résulteroit toujours un mouvement à-peu-près égal, pendant l'espace de temps que la soie emploie à monter de dessus le fuseau sur la bobine, & voilà pourquoi ils ont recommandé que la distance qui est entre deux, & qu'ils appellent la *traite*, soit la plus grande que faire se peut, afin que le tord ait tout le temps de s'égaliser sur la soie, pendant qu'elle monte sur la bobine.

Mais l'expérience a dû faire voir que quoique le passage des strafins arrive dans des intervalles de temps réglés, le mouvement qu'ils impriment au fuseau n'en est pas plus régulier; car pour peu que les fuseaux ne soient pas bien d'à-plomb, qu'il y ait trop ou trop peu de jeu dans leur collet, que la tige quarrée ne se trouve pas directement au centre de pesanteur de sa bobine, l'action des strafins ne produit plus le même effet.

Il est bien difficile, suivant la construction de ces moulins, que la chose puisse arriver autrement. La ligne des centres des fuseaux placés sur la circonférence du moulin, devroit toujours former un cercle parfait, pour que les strafins, dont le mouvement est circulaire, pussent toujours glisser sur le ventre des fuseaux avec la même pression; mais il n'est pas possible que les traverses cintrées qui portent la pointe des fuseaux, puissent conserver long-temps une forme bien circulaire. Ces traverses sont de bois, & par conséquent très-sujettes à se tourmenter; les brides qui tiennent les fuseaux par leur collet, sont attachées sur de semblables traverses, à six pouces de distance des premieres : or il est aisé de concevoir que pour peu que ces deux traverses se tourmentent dans un sens différent, il arrive que la pointe du fuseau suit le côté vers lequel sa traverse se trouve déjettée, tandis que le collet se porte du côté opposé avec la traverse sur laquelle est attachée sa bride; dès-lors plus d'à-plomb dans le fuseau, & par conséquent nulle liberté pour le mouvement.

Je ne finirois pas si je voulois ici rendre compte de toutes les raisons qui empêchent les fuseaux de tourner librement & réguliérement : je me contenterai de dire qu'il n'y a pas un moulin où ces fuseaux tournent & puissent tourner d'une vîtesse uniforme; que sur quatre cents fuseaux dont un moulin est ordinairement garni, il n'y en a pas deux qui tournent également, & que souvent un fuseau fait cent révolutions, pendant que tel autre n'en fait quelquefois pas dix.

Indépendamment d'un défaut aussi grand que l'est celui-là, il s'en trouve encore un très-considérable qui vient de l'uniformité de mouvement des bobines; car en supposant même que les révolutions des fuseaux fussent toutes régulieres, il s'ensuivroit toujours une grande inégalité d'apprêt ou de tord dans la soie.

Les bobines qui, comme je l'ai déjà dit, se couvrent de la soie qu'elles tirent de dessus les fuseaux, ont toutes un diametre à-peu-près égal, qui est ordinairement de deux pouces : elles reçoivent par conséquent à chaque révolution qu'elles font, une longueur de soie qui est d'environ

six pouces, & qui fait le tour entier de la bobine. Or en supposant, comme je le viens de dire, que le mouvement des fuseaux fût très-uniforme, c'est-à-dire, que chaque fuseau fit toujours le même nombre de révolutions pendant le temps que chaque bobine en fait une, il est certain que chaque longueur de soie qui feroit le tour de la bobine, recevroit une même quantité de tord. Si le nombre de révolutions des fuseaux étoit de cent, par exemple, chaque tour de soie fait sur la bobine auroit cent points de tord; mais comme le pourtour de la bobine devient plus grand à mesure qu'elle se remplit, & qu'il est augmenté d'un cinquieme quand elle est tout-à-fait pleine, la quantité d'apprêt diminue dans la même proportion, & cette diminution va jusqu'à un cinquieme dans les derniers tours, parce qu'il faut alors une longueur de soie d'un cinquieme plus grande pour en faire le pourtour, & que dans cette plus grande longueur de soie il ne s'y trouve que cent points de tord, comme dans la plus petite longueur qui fait les premiers tours.

Il est donc bien démontré que les meilleurs moulins & les mieux construits, en y supposant même des perfections qu'ils n'ont pas, ne sauroient jamais donner un tord égal, ni par conséquent un bon apprêt aux soies qu'on y travaille; & que cette inégalité d'apprêt est d'autant plus grande, qu'on laisse monter plus de soies sur les bobines; ce qui arrive presque toujours, parce que le temps qu'on emploie à changer plus souvent de bobines, est un temps perdu pour le moulinier.

Si l'on veut entrer dans un plus grand examen sur la construction de ces moulins, on verra encore bien d'autres inconvéniens qui empêchent que la soie n'y reçoive toute l'égalité d'apprêt qu'elle devroit avoir. Par exemple, les fils de soie qui viennent des fuseaux placés près des montans de la cage, ne montent point perpendiculairement sur leurs bobines; il arrive de-là que la petite regle de bois qui distribue chaque fil de soie en allant & venant sur toute la longueur de la bobine, & qu'on nomme le *va & vient*, tire le fil dans son mouvement progressif, & qu'elle le lâche dans son mouvement de retour : ce fil, tiré par le mouvement progressif du va & vient, l'est aussi par le mouvement de la bobine, qui tourne continuellement; il monte donc alors beaucoup plus vîte, & reçoit par conséquent moins de tord que dans le temps du retour du va & vient, parce que dans ce temps la bobine se charge du fil que lâche le va & vient avant que d'en tirer de nouveau de dessus le fuseau, ce qui produit un apprêt alternativement fort & alternativement foible dans une bonne partie de la soie qu'on travaille sur le moulin.

Le mouvement du va & vient qui distribue le fil de soie sur toute la longueur de la bobine, contribue encore à rendre le tord inégal, en ce que ce mouvement est produit par la révolution d'une manivelle; car quoique les révolutions de la manivelle soient constantes & se fassent en temps égaux, les corps qui en reçoivent leur mouvement n'ont point une vîtesse uniforme, c'est-à-dire, que les espaces qu'ils parcourent sur une ligne droite, dans des temps égaux, sont inégaux : si la longueur de cet espace parcouru qui a pour mesure deux fois celle du rayon de la mani-

velle, eſt, par exemple, de quatre pouces dans trois ſecondes de temps, il faudra le tiers du temps ou une ſeconde pour parcourir un quart de l'eſpace ou le premier pouce, les deux pouces ſuivans ou la moitié de l'eſpace ſeront parcourus dans le ſecond tiers du temps ou dans la deuxieme ſeconde, & le dernier quart de l'eſpace, qui eſt le dernier pouce, ſera parcouru comme le premier dans la troiſieme ou derniere ſeconde.

Il ſuit de-là que la bobine faiſant pluſieurs révolutions dans le temps que le va & vient parcourt toute ſa longueur, & ces révolutions ſe faiſant en temps égaux, le fil de ſoie décrit ſur la bobine une hélice dont les pas ſont comme les eſpaces parcourus par le va & vient, c'eſt-à-dire, plus alongés les uns que les autres : les pas les plus alongés contiennent une plus grande longueur de ſoie dans leur révolution que ceux qui le ſont moins; les bobines par conſéquent ne tirent pas une même longueur de ſoie à chaque révolution qu'elles font, ce qui occaſionne un apprêt inégal.

Cette multiplicité de défauts étoit trop eſſentielle, & formoit un trop grand obſtacle à la perfection des étoffes, pour ne pas m'engager à chercher tous les moyens poſſibles d'y remédier : la choſe m'a paru long-temps difficile; la ſolution du problême étoit de trouver la conſtruction d'un moulin où tous les fuſeaux fiſſent conſtamment le même nombre de révolutions, où toutes les bobines, quoique mues par un premier mobile toujours conſtant, diminuaſſent cependant leur vîteſſe dans la même proportion que leur diametre ſe trouveroit augmenté par la ſoie qui arriveroit continuellement deſſus, où tous les fils de ſoie montaſſent perpendiculairement des fuſeaux ſur les bobines, & où le va & vient eût une vîteſſe toujours uniforme.

C'eſt à quoi je ſuis parvenu dans la conſtruction nouvelle d'un moulin dont je ne puis donner ici la deſcription, mais dont je rapporterai exactement tous les effets.

Les fuſeaux dans ce moulin nouveau ſont placés ſur deux lignes droites & paralleles, qui peuvent avoir dix, vingt ou trente pieds de longueur, ſuivant la grandeur du lieu : on peut mettre pluſieurs rangs de fuſeaux ſur la hauteur du moulin, ſuivant qne le bâtiment eſt plus ou moins élevé.

Tous les fuſeaux de chaque rang ſont mis en mouvement par une chaîne ſans fin, dont les maillons engrenent avec un petit pignon que porte la tige de chaque fuſeau, de façon que dans le temps que le premier mobile qui conduit les chaînes, a fait une révolution, tous les fuſeaux du moulin en ont fait un nombre déterminé, & ce nombre eſt auſſi invariable que le ſeroit celui des révolutions d'un pignon qui engreneroit avec une roue dentée à l'ordinaire.

Les bobines y reçoivent leur mouvement par le même mobile que les fuſeaux, mais avec cette différence, que leur vîteſſe diminue à meſure qu'elles ſe rempliſſent de ſoie : toutes les fois que le va & vient, par ſon mouvement progreſſif ou par ſon mouvement de retour, a diſtribué le fil de ſoie ſur toute la bobine, ſa circonférence ou ſon volume ſe trouve augmenté de la groſſeur de ce même fil; c'eſt auſſi à chaque mouvement du va & vient que s'opere la diminution de vîteſſe des bobines, & cela

dans la même raison de la grosseur du fil. S'il faut que le fil de soie soit distribué cent mille fois par le va & vient sur toute la longueur de la bobine pour la remplir entiérement, chaque mouvement du va & vient fait diminuer la vîtesse de la bobine d'un cent millieme; si la soie est d'un quart plus grosse, la vîtesse en est diminuée d'un soixante & quinze millieme; si elle est plus grosse de moitié, la vîtesse en est diminuée d'un cinquante millieme; enfin toutes les différences de diminution peuvent s'opérer par degré à chaque mouvement du va & vient, & toujours proportionnellement aux différentes grosseurs de soie. Le va & vient n'y reçoit point son mouvement par une manivelle, mais il est produit par la révolution d'une portion de cercle denté qui engrene alternativement avec des crémailleres, ce qui rend sa vîtesse très-uniforme; au moyen de quoi tous les pas de l'hélice formée par le fil de soie sur la bobine, se trouvent parfaitement égaux entre eux : & dans tous les temps, soit que les bobines soient vuides ou pleines, au quart ou à la moitié, elles tirent toujours à chaque tour qu'elles font, une même longueur de soie, pendant que les fuseaux ont tous fait un même nombre de révolutions; d'où il résulte une soie toujours également apprêtée, c'est-à-dire, toujours également tordue dans toutes ses parties.

Il arrive quelquefois, & cela n'est que trop ordinaire, qu'en perfectionnant une machine à certains égards, on la complique à beaucoup d'autres, & que c'est souvent aux dépens de sa simplicité qu'on multiplie ses effets. On ne pourra pas reprocher cet inconvénient au moulin nouveau que je présente aujourd'hui; on verra au contraire que je l'ai pour le moins autant simplifié que perfectionné.

Je ne lui ai point donné une forme ronde, comme celle des moulins ordinaires; son plan forme un parallélogramme de seize pieds de long sur quinze pouces de large : outre que cette forme est beaucoup plus avantageuse pour le service du moulin qui se trouve par-tout éclairé, elle épargne la moitié du terrain.

Sa construction est beaucoup plus légere, elle est entiérement dégagée de toutes ces grosses masses & longues pieces de bois qui se déjettent considérablement, & qui dérangent toujours la forme des moulins. Tous les mouvemens y sont fort libres; il n'y a pas la moitié des frottemens qui se trouvent dans les moulins ordinaires : aussi ne faut-il qu'une très-petite force pour le faire mouvoir.

Le travail du moulin s'y fait beaucoup plus facilement & beaucoup plus commodément. Quand il faut augmenter ou diminuer l'apprêt, on est obligé, dans un moulin ordinaire, de changer soixante & douze pignons : un seul suffit dans le moulin nouveau pour augmenter ou diminuer la vîtesse de toutes les bobines, & par conséquent pour changer tout l'apprêt. Je n'entrerai point ici dans le détail de plusieurs autres avantages qu'on trouvera dans ce moulin, l'usage les fera mieux connoître que tout ce que j'en pourrois dire; ce n'est même qu'après l'avoir vu travailler pendant neuf mois consécutifs, que j'ai pris sur moi d'annoncer tous ceux que je viens de décrire.

Il ne me reste plus qu'un mot à dire sur les moulins du second apprêt. J'ai dit plus haut que lorsque la soie avoit été tordue à un bout sur le premier moulin, on joignoit plusieurs de ces bouts ensemble qu'on devidoit à la main sur de nouvelles bobines qui étoient ensuite portées sur un autre moulin, pour tordre chaque fil double ou triple à contre-sens du premier, & le faire monter en écheveau sur un guindre : ce sont ces moulins qu'on appelle *moulins de torse* ou de *second apprêt*. Ils sont ordinairement construits comme ceux du premier apprêt, avec cette différence qu'on les fait mouvoir plus communément avec une courroie sans fin qui embrasse tous les fuseaux : on est dans l'usage de croire que la courroie fait tourner les fuseaux avec moins d'irrégularité que les strafins, parce que la courroie appuie continuellement sur eux & ne les abandonne jamais, au-lieu que les strafins ne viennent les toucher que par intervalles.

Mais quand on observe ce mouvement avec quelque attention, l'on voit que pour peu que la courroie soit plus ou moins tendue, la vîtesse des fuseaux est plus ou moins grande, & que si la ligne de leur centre ne forme pas un cercle parfait, ceux qui sont plus en dedans sont moins pressés par la courroie, & tournent par conséquent plus lentement que ceux qui sont plus en dehors : ainsi on peut, sans se tromper de beaucoup, regarder les révolutions des fuseaux dans ce moulin, comme étant tout aussi inégales que celles des fuseaux dans le moulin du premier apprêt.

La soie, au-lieu de monter de dessus les fuseaux sur des bobines, comme dans le moulin du premier apprêt, monte ici sur des guindres : ces guindres sont des especes de devidoirs ou chevalets composés de quatre lames de bois de trois pieds environ de longueur, attachées vers leurs extrémités sur deux croisillons montés sur un même arbre. Le pourtour de ces chevalets ou guindres a environ vingt-six pouces.

Chaque fil de soie, qui se trouve double ou triple dans ce moulin, est conduit sur ces guindres par une petite boucle de fer immuable, & s'y devide en écheveaux. Quand l'ouvrier juge que l'écheveau est assez gros, il en fait la *capieure*, c'est-à-dire, qu'il casse le fil montant pour le lier autour de l'écheveau qui vient d'être achevé; il fait ensuite glisser cet écheveau de côté pour donner place à un autre qui ne peut se former que vis-à-vis la petite boucle de fer qui conduit le fil de soie : & comme tous les écheveaux se trouvent faits à-peu-près dans le même temps, l'ouvrier répete la même opération sur tous les autres en faisant le tour du moulin.

Il résulte trois grands inconvéniens de cette méthode. Premiérement, le fil de soie qui est conduit sur le guindre par une boucle immobile, s'y devide toujours au même endroit, & forme un écheveau en talus fort étroit & fort épais, parce que les fils de soie montant toujours l'un sur l'autre, font des tours qui augmentent continuellement de grandeur, au point que les derniers ont dix-huit ou vingt-quatre lignes de plus que les premiers.

Or, quand ces écheveaux se trouvent entre les deux chevilles du tein-

turier ou du lustrage, il faut que la soie des plus petits tours s'écorche ou se casse pour que l'action de la cheville arrive jusqu'aux plus grands, cela occasionne un déchet très-considérable dans le devidage de ces soies, beaucoup de perte de temps à l'ouvrier, parce qu'il en emploie presque toujours autant à rechanger les fils cassés ou écorchés, qu'à fabriquer l'étoffe; ce qui l'engage souvent à savonner ou à droguer sa soie pour la faire couler plus aisément; & cause enfin beaucoup de perte au fabriquant, qui, après avoir supporté tous ces premiers déchets, se trouve avoir une étoffe beaucoup moins bonne & beaucoup moins belle.

Le second inconvénient qui résulte de la méthode ci-dessus, est que la grosseur de tous les écheveaux n'est jamais la même, puisqu'elle dépend toujours du plus ou moins d'attention d'un ouvrier : ces écheveaux devroient tous être petits & bien égaux; mais comme le moulin va ordinairement jour & nuit, il arrive que ceux qui se font pendant la nuit sont du double plus gros que ceux qui se sont faits pendant le jour, ce qui dépend de l'heure à laquelle on a *capié* le soir.

Le troisieme inconvénient vient de ce que l'écheveau se faisant toujours à la même place sur le guindre, à cause de l'immobilité de la boucle qui y conduit le fil de soie, on est obligé, quand l'écheveau est fini, de le glisser à droite ou à gauche sur le guindre, pour faire place à un autre écheveau. Quand le temps est humide ou pluvieux, les lames en bois du guindre se trouvent considérablement enflées, & on a toutes les peines du monde à faire glisser l'écheveau, & ce n'est ordinairement qu'aux dépens de quantité de fils cassés ou écorchés qu'on en vient à bout.

Ces inconvéniens ont été prévus & ont tous été évités dans mon second moulin pour le dernier apprêt. Les révolutions des fuseaux y sont tout aussi régulieres & tout aussi constantes que dans mon premier moulin, puisque le méchanisme est absolument le même à cet égard : la soie y monte en écheveaux sur des guindres, mais tous les fils y sont conduits par des boucles ou guides attachés sur des tringles qui ont un petit mouvement d'allée & de venue, & qui promenent insensiblement chaque fil de soie sur le guindre, & lui font former un écheveau de dix lignes de large sur un quart de ligne d'épaisseur. Quand les guindres ont fait 2400 révolutions, & que chaque écheveau se trouve avoir 2400 tours, une détente alors, sans qu'on touche au moulin, fait subitement reculer les tringles où sont attachés les guides, ce qui fait changer de place à tous les fils de soie qui viennent former un nouvel écheveau à côté du premier; après 2400 autres révolutions, la détente part de nouveau, & tous les fils se trouvent encore dans une nouvelle place pour former un troisieme écheveau, ce qui se répete constamment jusqu'à ce que tous les guindres se trouvent couverts d'écheveaux; incontinent après le dernier tour du dernier écheveau, le moulin s'arrête de lui-même, & avertit l'ouvrier par une sonnette, de lever les guindres qui sont pleins & d'en remettre de vuides.

On sent aisément que moyennant cette nouvelle maniere, les éche-

veaux faits ſur ce moulin ſont tous de la même groſſeur, puiſqu'ils ont tous exactement 2400 tours; que les premiers & les derniers tours de chaque écheveau ſont, à très-peu de choſe près, de la même longueur, puiſque tous les écheveaux n'ont qu'un quart de ligne d'épaiſſeur; qu'il n'eſt plus beſoin de faire gliſſer chaque écheveau ſur le guindre pour faire place au ſuivant, puiſque ſans toucher au moulin les fils de ſoie changent eux-mêmes de place, & viennent former des écheveaux les uns à côté des autres juſqu'à ce que les guindres ſoient entiérement couverts. Il eſt bien vrai qu'on eſt obligé de changer plus ſouvent de guindres, parce que la largeur des écheveaux & la petite diſtance qui les ſépare, ne permettent pas qu'il y en entre autant que par la maniere ordinaire; mais le temps qu'on emploie à changer plus ſouvent de guindres, ſe trouve bien regagné par celui qu'on emploie ordinairement aux *capieures:* elles ne ſe font point ici ſur le moulin, on a bien plus de facilité lorſque le guindre en eſt ôté; on les fait beaucoup mieux, & on y perd moins de ſoie; on trouve d'ailleurs un avantage bien conſidérable ſur la main-d'œuvre, puiſqu'une femme peut fort à ſon aiſe ſervir quatre de ces moulins, tandis qu'il faut un homme très-agile & très-adroit pour en ſervir un à l'ordinaire.

Enfin, il eſt bien aiſé de concevoir que les ſoies qui, après avoir été tirées de la coque avec ſoin, ſeront montées ſur ces nouveaux moulins, y recevront un tord parfaitement égal dans toutes leurs parties, ſoit dans le premier, ſoit dans le ſecond apprêt; que ces ſoies ne ſeront plus ſi maltraitées à la teinture & au luſtrage; qu'elles ſeront plus aiſées à travailler ſur le métier; & qu'il en réſultera des étoffes beaucoup meilleures, beaucoup plus belles & fabriquées en beaucoup moins de temps.

Il ne dépend plus que du miniſtere de rendre ces découvertes utiles, en les faiſant connoître par quelques premiers établiſſemens dans les provinces du royaume où il ſe recueille le plus de ſoie: il n'y a que le gouvernement qui puiſſe ſupporter le ſurplus de dépenſe qu'exigent ordinairement les nouvelles conſtructions, pour leſquelles il ne ſe trouve pas d'abord aſſez d'ouvriers tout formés & outillés pour les exécuter à un prix médiocre; mais l'état ſe trouvera grandement dédommagé des avances qu'il pourroit faire, par l'avantage qu'il aura d'avoir des organſins plus beaux & plus parfaits que dans aucun lieu du monde, par l'avantage de conſerver dans ſon intérieur une main-d'œuvre qu'il eſt obligé de payer bien cher à ſes voiſins, & par celui de perfectionner la partie de ſon commerce la plus floriſſante, qui ſe trouve aujourd'hui attaquée de tous côtés par les étrangers.

MÉCHANIQUE.

Année 1751.

MACHINES OU INVENTIONS

APPROUVÉES PAR L'ACADÉMIE

EN M. DCC. LI.

I.

Hist. UNE nouvelle construction de moules propres à fondre des caractères d'imprimerie, présentée par le sieur Moucherel, ci-devant maître fondeur de caracteres à Paris. Il est constant, par les épreuves qui en ont été faites sous les yeux des commissaires de l'académie, qu'au moyen de quelques changemens très-simples & très-peu dispendieux, les moules du sieur Moucherel fondront dans un même espace de temps un beaucoup plus grand nombre de caracteres. Il a en même temps communiqué une maniere de fondre les espaces, bien plus expéditive & moins fautive que celle qui est actuellement en usage; enfin le même moule peut servir à fondre des caracteres de différens corps ou grosseurs, ce qui est impossible dans la construction ordinaire. On a trouvé que cette invention étoit simple & utile, & que son usage pourroit faire baisser le prix des fontes de caracteres, sans diminuer le gain des ouvriers.

II.

ON connoît depuis long-temps l'ingénieuse construction de pendules à poids, qui n'exigent pas plus de hauteur que les pendules à ressort ordinaire, parce que le poids est très-fréquemment remonté, soit par un rouage particulier animé par un ressort, comme l'avoit fait feu M. Gaudron; soit de quart-d'heure en quart-d'heure par celui de la sonnerie, comme l'ont pratiqué Mrs. le Bon, de Boistissandeau & Thiouft; soit enfin par un agent étranger, comme dans une pendule que feu M. d'Onsen-Bray avoit fait exécuter à Bercy, de laquelle le poids se remontoit continuellement par le mouvement d'une porte qui en étoit voisine; mais personne ne s'étoit encore avisé d'employer à cet usage un courant d'air: ce dernier moyen a été mis en pratique par le sieur le Plat; un moulinet à six ou huit aîles, faites comme celles des moulins à vent, est la puissance qu'il emploie pour remonter le poids: ce moulinet est placé dans un tuyau qui communique de l'air extérieur à une cheminée fermée par en bas; pour peu qu'il y ait de différence de densité entre l'air extérieur & celui qui est dans le tuyau de la cheminée, ce qui arrive presque toujours, il s'établit un courant d'air dans le tuyau, & ce courant fait nécessairement tourner le moulinet, qui se présente en face à sa direction, & qui, par le moyen de quelques roues & d'une corde sans fin, remonte le

le poids de la pendule; mais comme il pourroit arriver que le vent remontât le poids trop haut, aussi-tôt qu'il est arrivé à sa plus grande hauteur, il touche une bascule placée en cet endroit, qui tire une petite vanne de papier par laquelle l'ouverture du tuyau est subitement bouchée, & le courant d'air arrêté. Cette machine a paru ingénieuse, & on a cru qu'elle pourroit être utile à ceux qui craignent d'oublier à remonter leurs pendules, ou qui voudroient s'en épargner le soin.

I I I.

Un rabot propre à raboter de grandes pieces de fer, inventé par le sieur Nicolas Focq, maître serrurier à Maubeuge : le fer de ce rabot est une forte lame d'acier courbée dans son plat, & qui coupe par ses deux extrémités, en sorte que la piece que l'on rabote est également coupée dans l'allée & le retour du rabot : la largeur de ce fer est depuis neuf lignes jusqu'à dix-huit; la barre de fer qui sert de fût au rabot, a trois pieds de longueur, elle porte à chaque extrémité deux talons qui embrassent la piece que l'on travaille; elle a de plus une espece de queue assujettie entre deux jumelles par le moyen de plusieurs ressorts qui rendent le frottement plus doux. Tout le rabot est tiré tantôt vers un bout de la machine, tantôt vers le bout opposé, par une forte corde qui passe sur deux poulies & sur une roue qu'on fait aller alternativement en sens contraires. Le sieur Focq a eu pour but principal, en inventant cette machine, de construire & d'alaiser des corps de pompe d'un très-grand diametre, à l'usage des pompes à feu : ces corps de pompe sont composés de plusieurs douves de fer forgé, assemblées avec des cercles de même matiere; & le rabot du sieur Focq sert non-seulement à en dresser les joints, mais même à perfectionner & à unir la courbure intérieure de leur assemblage. Cette machine a paru simple, ingénieusement composée, & très-propre à l'usage auquel elle est destinée.

I V.

Un barometre portatif présenté par le sieur André Bourbon : le fond de la boîte de cet instrument n'est fermé par en bas que par un cuir & une vessie qui peuvent obéir à la pression de l'air; cette pression ne se fait que par ce seul endroit, le tube étant scellé à la boîte : on peut aussi presser le mercure par le moyen d'une vis garnie d'une petite plaque fixée au-dessous, par-là on rend la colonne de mercure immobile lorsqu'on veut transporter l'instrument. Ce barometre a soutenu la comparaison qu'on en a faite à un barometre portatif Anglois de la construction de Sisson, & il y a toute apparence que la méchanique en est la même.

MÉCHANIQUE.

Année 1751.

V.

UNE nouvelle maniere proposée par M. Gaillard pour la confection des terriers : au-lieu de désigner les bornes des héritages par ceux auxquels ils confinent, ce qui jette souvent dans l'embarras par les changemens de propriétaires & les partages, M. Gaillard propose d'élever au centre de chaque seigneurie, un pilier de 3 ou 4 pieds de hauteur, sur lequel on trace une méridienne; en marquant la distance perpendiculaire du milieu de chaque héritage à la méridienne du pilier, la partie de la méridienne comprise entre le pilier & cette perpendiculaire, & la distance entre le centre de l'héritage & le pilier, on aura les trois côtés d'un triangle rectangle, desquels un est assujetti à la méridienne, ce qui fournira toujours un moyen certain de retrouver la position de chaque héritage, & en même temps d'orienter exactement toutes les cartes topographiques. Cette méthode a paru bonne & exacte, on a cru seulement qu'il seroit à souhaiter qu'elle pût être exécutée avec la précision nécessaire & en même temps à peu de frais, ce qui semble difficile.

V I.

UNE maniere de remédier aux principaux défauts des montres plates & demi-plates, par M. Pierre le Roi. Quoique la disposition du rouage introduise nécessairement un jeu considérable dans l'aiguille des minutes, cependant cette construction a paru ingénieuse, & on a cru que les réflexions & les corrections de M. le Roi pouvoient contribuer non-seulement à la perfection des montres en général, mais encore à rendre les montres plates & demi-plates moins imparfaites qu'elles ne le sont ordinairement.

V I I.

UNE machine propre à caler les instrumens portatifs, & à les mettre dans une situation verticale, inventée par le sieur Langlois; elle consiste en un châssis attaché horizontalement au bas de la douille du genou, dans lequel peut couler, au moyen d'une vis de retenue, une piece qui porte l'écrou d'une autre vis : cette derniere piece est jointe à l'instrument, & sert par son mouvement à en mettre le plan dans une situation verticale, tandis que l'action de la premiere vis le fait mouvoir sans sortir de son plan, jusqu'à ce que le rayon o, ou le commencement de la division, réponde à un fil à plomb attaché au centre.

Cette machine a depuis été perfectionnée & simplifiée par M. Simon; celui-ci, au-lieu d'appliquer immédiatement la machine à la douille du genou & à l'instrument, brise la tige du genou en deux parties, dont la supérieure peut faire tel angle qu'on voudra avec l'inférieure, par le moyen de deux vis dont les écrous coulent entre deux platines attachées à cette

derniere : de cette maniere la partie supérieure se pourra toujours mettre verticale quand on le voudra, & l'instrument, auquel on fixe une fois pour toutes une douille dont l'axe est parallele au rayon o, tournera tout autour de l'horizon sans sortir de sa situation verticale, ce qui est extrêmement commode lorsqu'on veut prendre des hauteurs correspondantes, faire des observations d'astres dans un même vertical, &c. L'académie a jugé cette méchanique très-commode, & utile à tous ceux qui se servent d'instrumens portatifs.

Méchanique.

Année 1751.

MACHINES ou INVENTIONS

APPROUVÉES PAR L'ACADÉMIE

En M. DCC. LII.

I.

Une pendule à équation, proposée par M. Berthoud, horloger à Paris, dans laquelle, par une méchanique extrêmement simple, la sonnerie fait tous les jours avancer la roue annuelle d'une dent, & en fait passer d'elle-même deux au 28 février des années qui ne sont pas bissextiles; l'équation s'y opere d'une façon absolument nouvelle & très-sûre. Cette construction de pendule a paru très-ingénieuse, & plus simple qu'aucune de celles qui ont été proposées jusqu'ici pour produire les mêmes effets.

Année 1752.

Hist.

II.

Un nouveau ventilateur proposé par M. Pommyer, ingénieur du roi pour les ponts & chaussées, & rectifié d'après celui de M. Hales : il donne, avec une boîte égale à celle de ce dernier, une quantité d'air précisément double, pourvu qu'on ait attention de faire les soupapes d'inspiration très-grandes, ce qui se peut toujours sans inconvénient. L'académie a cru que cette construction ne pouvoit être que fort utile, sur-tout pour les vaisseaux, où l'on ne sauroit trop ménager la place & éviter l'embarras.

III.

Un thermometre présenté par le sieur Bourbon, dans lequel, au-lieu de placer la liqueur dans une boule, il la renferme dans une boîte composée de deux calottes hémisphériques, dont l'une rentre dans l'autre. Ce thermometre, construit d'ailleurs suivant les principes de M. de Réaumur, a paru beaucoup plus sensible que les autres, & on a cru qu'entre toutes

MÉCHANIQUE.

Année 1752.

les formes qu'on pouvoit lui donner, le sieur Bourbon avoit choisi une de celles qui étoient les plus propres à lui conserver constamment la même figure.

IV.

Un foyer de cuisine portatif, présenté par M. de Vanniere. Quoiqu'on ait proposé depuis long-temps des moyens de diminuer la dépense du bois & du charbon nécessaires pour la préparation des alimens, & que l'académie même ait déjà approuvé quelques-uns de ces moyens, (*a*) cependant elle a cru que la nouvelle cuisine pouvoit être utilement employée dans bien des cas, & que sur-tout la façon de diminuer à volonté le foyer, & d'épargner par-là le charbon, étoit très-ingénieuse, & ne pouvoit qu'être avantageuse à ceux qui auroient souvent de petites pieces à faire cuire.

V.

Une nouvelle construction de piston pour les pompes aspirantes, inventée par le sieur Jacquet, horloger à Gray en Franche-comté. Cette construction a paru nouvelle & ingénieuse, & l'académie a cru que l'auteur méritoit des éloges, non-seulement pour la maniere qu'il a imaginée de diminuer le frottement des pistons, mais encore pour avoir trouvé le moyen de se passer des cuirs, qui, comme on sait, sont sujets à tant d'inconvéniens.

VI.

Une machine inventée par le sieur Chopitel, maître serrurier, par le moyen de laquelle on peut laminer le fer en plates bandes de toutes sortes de profils, au-lieu de l'estamper comme on fait communément ; on peut même l'y profiler de deux sens, ce qu'il est impossible de faire avec l'estampe, puisqu'il faut y enfoncer le fer à coup de marteau pour l'y mouler, ce qui exige un côté plat sur lequel on puisse frapper. Dans la machine proposée par le sieur Chopitel, le fer se moule en passant entre deux cylindres mûs par un courant d'eau ; & comme il s'y moule sans interruption, les profils y sont poussés d'une maniere bien plus hardie qu'avec l'estampe ; les ouvrages y sont ensuite finis sur différentes meules qui donnent à ceux qui en sont susceptibles le plus beau poli. On peut y construire en fer des croisées entieres, avec leurs dormans, leurs fermetures, &c. & comme tous ces ouvrages se font par le moyen de l'eau, ils se peuvent exécuter plus promptement & à meilleur marché que par les voies ordinaires. Cette maniere de laminer le fer a paru utile & avantageuse.

(*a*) Voyez Hist. 1739, Coll. Acad. Part. Franç. Tome VIII.

VII.

UNE pendule d'une construction nouvelle, inventée & présentée par M. le Roy, fils, membre de l'académie royale d'Angers. Cette pendule n'est composée que de deux roues, une pour le mouvement, & l'autre pour la sonnerie : si on y ajoute d'un côté le rateau qui forme l'échappement, & de l'autre la détente & les levées des marteaux, on aura tout ce qui est contenu dans la cage. Le râteau dont nous venons de parler, est alternativement porté de bas en haut par l'action de la roue qui porte le poids, & de haut en bas par son propre poids. Lorsque l'action de cette roue est suspendue, ce qui arrive à toutes les demi-minutes, le pendule agit librement pendant trente secondes, & ce n'est qu'à la trente-unieme que le mouvement perdu lui est restitué par une des chevilles attachées à la roue du mouvement, qui porte alors sur un plan incliné, fixé à la verge du pendule. Le même pendule, au moyen d'une autre piece attachée à la verge, sert encore de modérateur à la sonnerie. Cette pendule, dont M. le Roy avoit présenté la premiere partie, c'est-à-dire, le mouvement, dès le 28 août 1751, a paru également simple, ingénieuse, & capable de faire honneur aux talens & à la capacité de son auteur.

VIII.

UN moyen proposé par M. Pommyer, pour pratiquer des abords faciles aux ponts de bateaux construits sur des bras de mer, ou dans des endroits où le flux & le reflux se font sentir. L'inconvénient auquel ces ponts sont sujets, est que leurs dernieres travées, celles qui tiennent immédiatement aux culées, prennent des pentes trop roides dans les hautes & les basses marées. Pour éviter cet inconvénient, M. Pommyer donne beaucoup plus de longueur à ces travées : comme cette plus grande longueur les rend aussi plus foibles, il les appuie au milieu par un bateau ; & pour empêcher que ce bateau ne puisse s'élever autant que les autres, il dispose à des fermes de charpente des poids considérables, que le bateau est obligé de soulever à mesure qu'il s'éleve, ce qui doit nécessairement l'empêcher de s'élever autant que ceux qui sont parfaitement libres. On a cru que ce projet pouvoit être utilement exécuté, pourvu qu'on apportât à son exécution une attention scrupuleuse.

MÉCHANIQUE.

Année 1753.

MACHINES OU INVENTIONS

APPROUVÉES PAR L'ACADÉMIE

EN M. DCC. LIII.

I.

UN nouveau moteur proposé par M. Sarbourg; il consiste en un tuyau roulé en vis sur la circonférence d'un tambour : une des extrémités de ce tuyau est fermée par un bouchon très-exact, l'autre est ouverte & recourbée en dedans du tambour presque jusqu'à son axe; on y verse du mercure par l'ouverture qu'a le bouchon, & ensuite on la ferme exactement. Par ce moyen, la partie du tuyau qui contient le mercure devient un véritable barometre où le mercure devient suspendu par le poids de l'air; mais comme il n'y demeure suspendu que d'un côté de la roue, ce côté doit l'emporter & la roue tourner jusqu'à ce que toutes les circonvolutions du tuyau aient successivement servi de barometre, & lorsqu'il sera parvenu à la derniere, la roue ou tambour s'arrêtera. Pour la remonter, on la tournera en sens contraire jusqu'à ce qu'on ait ramené le mercure à l'autre extrémité du tuyau. Quoique le mercure n'agisse dans cette machine que comme feroit tout autre poids égal appliqué à la circonférence du tambour par le moyen d'une corde, cependant comme le nouveau moteur exige moins de place, l'académie a cru devoir l'approuver comme un moyen très-ingénieux de produire du mouvement, & duquel on trouvera peut-être par la suite le moyen de se servir utilement.

II.

UNE voiture à quatre roues, perfectionnée par M. Dupin de Chenonceaux; les roues de devant y sont de moitié plus grandes que dans les voitures ordinaires, elles ont la même voie que celles de derriere; la volée est à la hauteur du poitrail des chevaux, & le timon relevé à proportion. L'extrémité du lisoir de devant & la partie des brancards qui répond aux roues de derriere, sont garnies de rondelles de fer contre lesquelles le derriere des moyeux frotte bien plus doucement que contre les heurtoirs ou especes de clous qu'on enfonce ordinairement dans le brancard. M. de Chenonceaux a fait faire auprès des palonniers des nœuds aux traits, pour qu'ils s'appliquent à plat sur la cuisse du cheval, & soient moins sujets à lui enlever le poil ou même l'écorcher : enfin il a profité de la facilité qu'on a de rendre les voitures plus douces au moyen des soupentes de cordes de tendon, pour élever les moutons d'où partent les soupentes, assez haut pour ne point empêcher les roues de devant de passer par-des-

ſous, ſans cependant trop élever la caiſſe. On a cru que les changemens propoſés par M. de Chenonceaux étoient avantageux, & ne pouvoient que contribuer à la perfection des voitures de cette eſpece.

III.

Un nouvel inſtrument propoſé par M. l'abbé l'Ouvrier pour deſſiner d'après nature les objets en perſpective ſans être obligé d'apprendre les regles du deſſein. Cette machine, qui n'eſt compoſée que de deux regles paralleles, mobiles ſur un axe vertical qui peut lui-même tourner de tous côtés, a paru ſimple, bien imaginée & d'un uſage commode, ſur-tout pour donner promptement & avec juſteſſe la figure & la poſition des grandes maſſes & des grands objets.

IV.

Une machine propoſée par M. de l'Once, propre à draguer le ſable des rivieres, ſoit pour en nettoyer le fond, ſoit pour fonder les piles des ponts, ſoit enfin pour d'autres uſages. Cette machine eſt un véritable chapelet à hottes, mais qui differe de ceux qu'on connoît, en ce que les hottes ſont forcées à parcourir un eſpace horizontal au-deſſous de deux rouleaux placés au bas de la machine, & de s'y charger du ſable ou de la vaſe, dans leſquels on les oblige de labourer. Cette maniere de faire draguer les hottes mêmes du chapelet, a paru abſolument nouvelle; on a cru qu'elle pouvoit ſervir très-utilement lorſque les matieres ſeroient aſſez fluides pour remplacer continuellement par leur poids celles que les hottes enleveroient, ou lorſqu'on y pourroit ſuppléer par le travail des hommes qui les chaſſeroient continuellement dans le paſſage des hottes; ce qui a été en effet confirmé par les épreuves qui en ont été faites avec ſuccès dans la conſtruction du pont d'Orléans.

V.

Une eſpece de moulin à eau propoſé par M. Pommyer, ingénieur du roi pour les ponts & chauſſées, pour reſéper les pilots à une grande profondeur ſous l'eau ſans le ſecours des épuiſemens. Quoique le ſuccès de cette machine paroiſſe dépendre extrêmement de la juſte proportion qui doit être entre la force de la roue qui fait mouvoir les ſcies, & celle avec laquelle le courant pouſſera toute la machine à meſure que les pilots ſeront reſépés, proportion qu'il ſera peut-être difficile d'établir, la machine étant trop abandonnée à l'action de l'eau pour qu'on puiſſe être aiſément maître de ſes mouvemens & répondre de ſes effets; cependant l'idée de M. Pommyer a paru neuve & ingénieuſe, & mériter qu'on travaillât à lui donner toute la perfection dont elle peut être ſuſceptible.

MÉCHANIQUE.

Année 1754.

SUR LE PLUS GRAND EFFORT DE L'EAU SUR LES ROUES.

Hist. ON est assez communément persuadé que de quelque maniere qu'on emploie l'eau d'une chûte, soit par son poids, soit par son choc, on n'en doit attendre que le même effet, en supposant que dans l'un & l'autre cas toute l'eau soit employée. Rien n'est cependant moins vrai que cette proposition; & toutes les fois qu'on sera obligé de ménager la quantité d'eau, on trouvera un avantage réel à la faire agir par son poids plutôt que par son choc.

Comme ce cas est celui qui arrive le plus ordinairement, c'est aussi celui qu'il est le plus intéressant d'examiner; car l'eau ne pouvant, lorsqu'elle agit par son choc, produire un effort plus grand que les $\frac{4}{27}$ de l'impulsion qu'elle donne, il est clair que la plus grande partie des petits courans d'eau deviendroient absolument inutiles, si on ne pouvoit les employer d'une autre maniere.

Ce fut précisément ce qui arriva à M. de Parcieux lorsqu'il voulut faire exécuter à Crécy, chez madame la marquise de Pompadour, la machine qui y éleve les eaux de la petite riviere de Blaise jusqu'à 163 pieds de hauteur : cette riviere fournit à peine dans le temps des basses eaux, 4 ou 5 pieds cubes d'eau par seconde; ce qui, suivant la regle ordinaire, n'auroit pu élever à la hauteur proposée qu'une si petite quantité d'eau, qu'elle n'auroit pas mérité qu'on employât beaucoup d'art, de peines & de dépenses à l'y faire parvenir.

Cette circonstance engagea M. de Parcieux à examiner soigneusement s'il ne seroit pas possible de tirer un meilleur parti de l'eau qui passoit par cette chûte, en la considérant comme une suite de poids qui se succedent les uns aux autres.

Le premier pas qu'il fit fût de s'assurer par expérience des espaces parcourus par un corps qui, au-lieu de tomber librement, seroit obligé de faire monter autant qu'il faudroit, un autre poids qui seroit son quart, son tiers, sa moitié, &c.

L'expérience ayant été soigneusement faite avec des corps suspendus aux extrémités d'un ruban qui passoit sur une poulie très-mobile, & qui n'étoient abandonnés qu'au même instant qu'un pendule à secondes, fixé près de là, se mettoit en mouvement, il s'est toujours trouvé que plus le poids enlevoit un contrepoids approchant de sa pesanteur, plus il alloit doucement; d'où il suit que pour faire produire un plus grand effet à un poids, il faut ralentir la vitesse de sa descente.

Regardant à présent l'eau d'une chûte comme une infinité de poids qui se succedent, il suit du principe que nous venons de poser, qu'on pourra lui faire enlever d'autant plus d'eau, que la roue dans les pots de laquelle elle tombera, tournera plus lentement; avantage qu'on ne peut procurer aux roues à aubes, qui ne vont presque que par l'impulsion de l'eau.

Cette

Cette augmentation d'effort a cependant des bornes; il faut toujours que l'eau qui tombe dans les pots de la roue soit en plus grande quantité que celle que la machine éleve; que la roue, malgré sa lenteur, prenne toute l'eau de la chûte, sans cela, la partie de l'eau qui ne pourroit pas y être reçue, seroit en pure perte, & ne contribueroit en rien à l'effet de la machine; & qu'enfin on évite avec soin de rendre la roue trop lourde, car faute de ces conditions on perdroit sûrement au-lieu de gagner; mais en les remplissant exactement, ce qui sera toujours possible à un méchanicien intelligent, il est certain qu'on parviendra à faire produire à l'eau, en se servant de son poids & d'une roue à augets, un effet de beaucoup supérieur à celui qu'on pouvoit attendre de son choc, & que cet effet sera jusqu'à un certain point d'autant plus grand, que la roue tournera plus lentement.

Veut-on se former une idée de cette augmentation de force? qu'on imagine deux roues à augets égales en diametre, fixées sur le même arbre, mais dont les augets soient tournés à contre-sens, & qu'un ruisseau porte son eau dans les augets de l'une des deux; il est clair que la machine tournera, & que l'autre puisera en bas de l'eau dans ses augets pour la porter en haut, comme la premiere reçoit l'eau du ruisseau supérieur pour la porter en bas. Si les quantités contenues dans les augets de l'une & de l'autre étoient égales, l'équilibre seroit bientôt établi, & les roues demeureroient en repos; mais si la roue qui monte l'eau n'en prend que la moitié, par exemple, de celle qu'en reçoit l'autre, celle-ci agira par cet excédant de poids, & il s'établira un ruisseau à la même hauteur que celui qui donne le mouvement à la machine, & qui en sera seulement la moitié. Si la roue qui enleve l'eau prend les $\frac{3}{4}$ de ce que reçoit la premiere, celle-ci n'agira que par un quart du poids, & tournera plus lentement, mais aussi le ruisseau formé par l'eau élevée, sera plus fort. En un mot, à mesure que ce ruisseau grossira, la premiere roue tournera moins vîte, ou, ce qui revient au même, elle produira d'autant plus d'effet qu'elle tournera plus lentement.

On aura donc toujours plus d'avantage, lorsqu'on voudra ménager l'eau, à se servir de roues à augets, en les faisant tourner lentement, qu'à employer des roues à aubes.

Ce n'est pas cependant que dans celles-ci l'eau n'agisse en partie par son poids, puisque les parois & le fond de la courciere dans laquelle elle passe, forment une espece de vaisseau dont l'aube est le fond; mais outre que la courciere porte en grande partie le poids de l'eau qui y coule, l'aube fuit ordinairement trop vîte pour recevoir une impression considérable de la portion du poids de l'eau qui agit sur elle, & on ne peut augmenter un peu cette action du poids de l'eau, qu'en plaçant les aubes, non en continuation du rayon de la roue, comme on fait ordinairement, mais inclinées à ce rayon; on parviendra par ce moyen à augmenter l'effort de l'eau sur ces roues. Mais cet article nous écarteroit trop de notre sujet, & M. de Parcieux le renvoie à un autre mémoire.

Ce que nous venons de dire des roues à pots ou à augets, & de la

MÉCHANIQUE. *Année 1754.*

maniere d'augmenter l'effort de l'eau sur elles, en ralentissant la vitesse de leur mouvement, est déduit uniquement du raisonnement : M. de Parcieux a voulu le rendre encore plus sensible par une expérience qui fait voir évidemment ce qu'il n'avoit fait que prouver ; espece de démonstration souvent nécessaire dans la méchanique, où il semble que le physique prenne presque par-tout plaisir à démentir les théories les plus ingénieuses.

Il a pour cela fait construire une machine dans laquelle une roue à angets, très-légere & très-mobile sur ses pivots, est mise en mouvement par l'eau d'une grosse bouteille renversée, qu'elle reçoit toujours dans la même quantité & avec la même inclinaison. L'axe de cette roue peut recevoir huit cylindres ou poulies de différens diametres, autour de chacun desquels on peut faire devider un cordon qui, après avoir passé sur une poulie, soutient un poids que le mouvement de la roue doit élever, & dont l'élévation est mesurée par un ruban ou échelle divisée en pouces, le long de laquelle il monte.

On peut donc offrir plus de résistance au mouvement de la roue de deux manieres différentes, ou en augmentant le poids suspendu par le cordon, ou en le faisant dévider sur un tambour de plus grand diametre ; & dans l'un & l'autre cas, on diminuera certainement sa vîtesse.

S'il n'y avoit rien à gagner en rendant le mouvement de la roue plus lent, il est certain qu'en lui faisanr enlever un poids double, on ne devroit élever le poids, avec la même quantité d'eau, qu'à la moitié de la hauteur à laquelle monteroit un poids de moitié moindre ; cependant l'expérience faite en présence de l'académie a toujours montré le contraire. Un poids de 12 onces, par exemple, a été élevé à 69 pouces 9 lignes, avec un cylindre d'un pouce de diametre. Un poids de 24 onces n'auroit dû l'être qu'à 34 pouces 10 lignes, $\frac{1}{2}$ il est cependant parvenu à 40 pouces. Le même poids de 12 onces, & ensuite celui de 24 ont été successivement élevés avec des cylindres de plus gros en plus gros, & toujours il est arrivé que les plus gros cylindres, qui retardoient le plus le mouvement de la roue, ont fait monter le poids plus haut que les moindres. L'expérience a donc confirmé le raisonnement de M. de Parcieux, & on peut regarder comme un principe, que l'eau d'une même chûte agit par son poids beaucoup plus avantageusement que par son choc, & que plus les roues à pots tourneront lentement, plus, à dépense d'eau égale, elles feront d'effet.

On pourroit peut-être imaginer que cette différence d'effet viendroit de ce que les augets de la roue se vuident moins bien quand la roue tourne vîte que lorsqu'elle tourne lentement, & que cette eau qui y reste comme suspendue forme un contrepoids qui diminue sa force. Cela peut bien y entrer pour quelque chose ; mais, pour peu qu'on y fasse réflexion, il sera aisé de voir que cette différence ne peut produire, à beaucoup près, toute celle qu'on observe dans l'effet de la machine.

Dans le même temps que M. de Parcieux travailloit sur cette matiere, M. Jean-Albert Euler en avoit aussi fait l'objet de ses recherches, & étoit arrivé précisément aux mêmes conclusions dans une piece qui a remporté

en 1754 le prix de la société royale de Goettingue. Cet accord entre les deux mathématiciens feroit seul un préjugé capable de servir de preuve, si les mathématiques en admettoient de cette espece. MÉCHANIQUE.

Nous ne dissimulerons cependant pas que le principe de M. de Parcieux, qu'à dépense d'eau égale, une roue à augets produira d'autant plus d'effet qu'elle ira plus lentement, a été attaqué par M. le chevalier d'Arcy, qui a trouvé que cette augmentation de force avoit un *maximum* au de-là duquel la force devoit diminuer. Ce n'est pas qu'il ait voulu révoquer en doute l'expérience dont nous venons de parler; il a seulement prétendu que dans cette expérience on n'étoit pas arrivé au point du *maximum*. Mais tout ceci ne porteroit presque que sur la trop grande généralité du principe, & il y a bien de l'apparence que les causes physiques dont nous avons parlé, borneroient l'augmentation de force de la machine bien en deçà du point où se trouve placé le *maximum* géométrique. *Année 1754.*

MACHINES ou INVENTIONS

APPROUVÉES PAR L'ACADÉMIE

En M. DCC. LIV.

I.

Un nouvel échappement à repos, présenté par M. Caron fils. La roue de rencontre, qui est plate & garnie de chevilles, placées alternativement des deux côtés de son plan & perpendiculairement à ce plan, passe entre deux palettes en forme de croissant, qui sont unies ensemble & au reste de la verge du balancier par un pédicule semblable au coude d'une manivelle de pompe. On distingue dans chaque palette deux parties, l'une creusée en gouttiere cylindrique suivant l'axe du balancier; l'autre droite ou courbe suivant le goût de l'horloger. Les chevilles placées des deux côtés du plan de la roue, se reposent alternativement dans les gouttieres cylindriques des deux palettes, & s'échappent ensuite de ces gouttieres en poussant le reste des palettes, ce qui entretient les vibrations du balancier. Enfin la roue de rencontre est fendue, comme les autres, entre ses chevilles, afin que le pédicule ou coude de manivelle puisse se loger dans ses fentes, & que les excursions du balancier soient plus grandes. Cet échappement a été regardé comme le plus parfait qui ait été jusqu'ici adapté aux montres, mais en même temps comme le plus difficile à exécuter. Hist.

MÉCHANIQUE.

Année 1754.

II.

Deux instrumens servant à introduire, par la voie de l'inspiration, différentes vapeurs dans l'intérieur du poumon. Le premier est composé d'un tuyau flexible plus ou moins long, adapté au couvercle d'une boîte à laquelle on a ménagé une ouverture qu'on peut augmenter, diminuer & supprimer même à volonté. C'est par cette ouverture qu'entre l'air extérieur, qui rencontrant en son chemin les vapeurs de la liqueur ou autre matiere échauffée qu'on a mise dans la boîte, s'en charge & les entraîne avec lui dans les poumons du malade, qui aspire par l'extrémité du tuyau. Le second n'est qu'un tuyau de verre tourné en serpentin : on place dans ses circonvolutions les matieres dont on veut introduire les vapeurs dans la poitrine, & l'air que le malade, en suçant par le bout du tuyau, force à passer dans toute sa longueur, se charge des particules de ces matieres & les porte dans la poitrine. Quoiqu'il y ait déjà plusieurs instrumens connus destinés au même usage, on a cru cependant que ceux-ci étoient plus propres à produire l'effet que l'auteur en attend, & d'un usage plus commode que ceux que l'on connoissoit jusqu'ici.

III.

Une montre à deux balanciers, présentée par M. Jodin, horloger à Saint-Germain-en-Laye. L'idée d'appliquer aux montres deux balanciers engrénans l'un dans l'autre, pour les mettre à l'abri du dérangement occasionné par les secousses auxquelles elles sont exposées, n'est pas nouvelle, feu M. Duterre en avoit fait voir une à l'académie dès l'année 1724; mais M. Jodin a cherché à diminuer les effets du frottement inévitable dans cette construction, en faisant communiquer le mouvement d'un balancier à l'autre par deux petits pignons très-chargés d'aîles. Comme il y a dans cette construction moins de parties frottantes que dans la montre de M. Duterre, elle sera moins sujette à la poussiere, & par-là moins exposée à s'arrêter, mais aussi les frottemens y seront plus durs. M. Jodin a joint à cette montre un remontoir qui la fait aller pendant qu'on la remonte : elle a paru ne rien laisser à desirer du côté de l'exécution.

IV.

Une montre & une pendule, présentées par M. Ferdinand Berthoud, horloger. La montre marque les secondes par le centre, les heures & minutes du temps vrai & du temps moyen, les mois de l'année & leur quantieme; le mouvement annuel y est absolument indépendant du mouvement de la montre, il n'est mis en jeu que par la petite piece qui se nomme *garde de corde*, qui s'éleve vers la platine supérieure, lorsqu'en remontant la montre, la chaîne a atteint le haut de la fusée. C'est cette piece, &

par conséquent la main de celui qui remonte, qui donne le mouvement à la roue annuelle, sans que celui de la montre en soit aucunement chargé. Il a paru qu'on n'avoit point encore imaginé de maniere plus commode ni moins sujette à inconvéniens, d'appliquer un mouvement annuel à une montre.

La pendule marque précisément les mêmes choses & va pendant treize mois sans être remontée. L'auteur n'a donc pas pu employer chaque jour le remontoir pour donner le mouvement au rouage, il le reçoit d'un pignon placé sur le barillet. La maniere de faire passer le 28 février, deux dents de la roue annuelle, & une seulement dans l'année bissextile, a paru ingénieuse; mais ce qui l'a paru encore davantage, a été l'idée de partager le poids en deux moitiés, dont l'une ne commence à agir sur la fusée que lorsque l'autre est absolument au bas de sa chûte; ce qui procure à cette pendule le moyen d'aller plus d'un an, quoique naturellement, à la hauteur où elle est placée, elle ne dût aller qu'environ six mois. Cette maniere de disposer les poids a paru absolument nouvelle, & on a cru qu'elle pourroit être utile dans bien des circonstances.

V.

Une pendule à secondes du sieur Pierre Charmy, horloger à Lyon. L'auteur s'y est proposé de diminuer le nombre des roues, & de placer les trois aiguilles au centre, de façon que celle des secondes conduise les deux autres, en faisant le tour du cadran, au-lieu de marquer les secondes sur un limbe par un mouvement alternatif. On a trouvé la construction de cette piece ingénieuse, mais d'une exécution plus difficile que celle des pendules ordinaires; ce qui n'empêche pas qu'elle ne prouve le talent & le génie de son inventeur.

SUR LE MOUVEMENT D'OSCILLATION DES CORPS FLOTTANS.

Année 1755. Hist.

Un corps qui flotte sur la surface d'un fluide, a nécessairement une de ses parties plus ou moins grande plongée dans ce fluide, & l'action par laquelle il se soutient, se fait par une infinité de lignes verticales qui viennent toutes se terminer au plan de flottaison; c'est par ces lignes que le fluide tend à élever ce corps. On peut donc trouver sur ce plan de flottaison un point auquel tous ces efforts soient réunis, & qui sera regardé comme le centre d'effort de ce fluide.

D'un autre côté, l'action de la pesanteur s'exerçant aussi par des lignes verticales & en sens contraire, il y a un centre de gravité dans le corps flottant, qui, lorsqu'il est en repos, se trouve placé dans la même verticale que le centre d'efforts qui est toujours dans le plan de flottaison & plus ou moins au-dessous de ce point.

MÉCHANIQUE.

Année 1755.

Si l'on suppose présentement que ce corps fasse des balancemens, qu'il s'enfonce & qu'il s'éleve alternativement de côté & d'autre, il est clair qu'à chaque oscillation il y a un nouveau plan de flottaison qui doit couper le premier quelque part.

Ce ne sera point, quand même on supposeroit le corps flottant régulier, dans le centre d'effort que nous avons déterminé sur le premier plan de flottaison; car en ce cas, ce point demeurant immobile, le centre de gravité décriroit autour de lui des arcs à droite & à gauche, & s'éleveroit à chaque balancement, quoique par la régularité du corps il sortît de l'eau autant de parties de ce corps qu'il y en entreroit, & que par conséquent la force qui soutient le corps, fût toujours la même; ce qui est absolument impossible.

Ce ne sera non plus dans aucun point pris au-dessus du centre de gravité du corps flottant; car dans ce cas le corps ne monteroit ni ne descendroit, & seroit cependant tantôt plus & tantôt moins enfoncé dans le fluide.

Il s'agit donc de déterminer le point dans lequel tous les plans de flottaison se coupent dans les divers balancemens du corps flottant; mais pour y parvenir, il est nécessaire de faire ici quelques réflexions.

A mesure que le corps se plonge par un bout dans le fluide, son centre de gravité change de place & se trouve plus haut ou plus bas; le contraire arrive au balancement suivant. On doit donc considérer dans les oscillations de ce corps deux mouvemens différens, l'un par lequel il s'incline en enfonçant alternativement ses deux extrémités dans le fluide, & l'autre par lequel tout le corps s'éleve & s'enfonce verticalement.

Or la propriété caractéristique du point cherché est de rendre ces deux mouvemens absolument de même durée; faute de cette égalité, ils se détruiroient mutuellement, & on retomberoit dans des contrariétés choquantes, & qui rendroient le problême impossible. C'est donc le point qui produira ce synchronisme parfait entre les élévations & les abaissemens verticaux du corps & ses oscillations qu'il s'agit de déterminer.

Pour y parvenir, M. Bouguer cherche d'abord l'expression de la tranche du corps qui doit entrer dans le fluide, ou en sortir à chaque oscillation par son seul mouvement d'ascension & de descension verticale, ayant égard à l'augmentation d'épaisseur que doit causer à cette tranche le mouvement imprimé au corps qui dure encore quelques momens après la cessation de la cause qui le produit.

L'expression des parties qui doivent alternativement se plonger dans le fluide par le seul mouvement d'oscillation, est plus difficile à trouver; on voit bien que la figure du corps flottant en fait extrêmement varier la quantité : cependant comme on n'a point d'égard dans cette recherche au déplacement du centre de gravité, M. Bouguer parvient à trouver l'expression analytique de cette quantité.

Ces deux expressions étant trouvées, la comparaison qu'il en fait, donne la valeur réelle qu'il faut assigner à chacune des quantités cherchées, pour que leurs mouvemens se fassent précisément en même temps;

ce qui donne, comme on voit, la ſolution du problême qui ſe réduit pour lors à réſoudre une ſeule équation du ſecond degré.

MÉCHANIQUE.

Année 1755.

Puiſque les oſcillations du corps flottant doivent être entr'elles d'égale durée, on peut les repréſenter par celles d'une pendule. M. Bouguer a eu la curioſité de chercher, en retenant toujours les mêmes ſymboles, l'expreſſion de la longueur de ce pendule. Il eſt évident que pour la trouver il faut rendre les forces accélératrices qui animent ce pendule proportionnelles aux forces qui cauſent les oſcillations du corps flottant, ayant égard à la maſſe de l'un & de l'autre : or celles qui entretiennent les oſcillations du corps ſont parfaitement connues par les déterminations précédentes. En comparant donc ces forces avec celles d'un pendule déterminé, on verra ſi la proportion s'y trouve ; & comme il eſt démontré que pour rendre les pendules ſynchrones lorſque les forces accélératrices ſont différentes, il ne faut que mettre leur longueur en raiſon inverſe de ces forces, une ſeule proportion lui donne la longueur du pendule cherché.

Il n'eſt pas difficile de voir comme la théorie des corps flottans eſt intéreſſante, & combien d'utiles applications on en peut faire à la conſtruction & à la maniere de diſtribuer la charge des vaiſſeaux. Nous aurons dans la ſuite occaſion d'en parler d'après M. Bouguer même, & l'idée que nous venons de donner de ſon travail, ſuffit pour en faire connoître le mérite & l'utilité.

MACHINES ou INVENTIONS

APPROUVÉES PAR L'ACADÉMIE

EN M. DCC. LV.

I.

UN nouvel échappement de montre préſenté par le ſieur Chriſtin, horloger. Cet échappement eſt à ancre à peu-près comme celui de pluſieurs pendules : cette ancre fixée à la tige du balancier eſt rencontrée alternativement par les dents d'un rochet, qui prennent la patte convexe de l'ancre, & par des chevilles priſmatiques fixées perpendiculairement au plan du rochet, qui rencontrent la patte concave ; ce qui donne le mouvement alternatif au balancier. On a trouvé que dans cet échappement qui a paru utile, nouveau & facile à exécuter, la pulſion étoit très-puiſſante pour faire reculer le balancier, qu'il n'étoit pas ſujet au renverſement, & qu'enfin toutes les roues de la montre pouvoient avoir leurs tiges paralleles & leurs pivots dans les platines ; ce qui eſt très-commode dans l'exécution des montres à ſecondes. Hiſt.

MÉCHANIQUE.

Année 1755.

II.

DES cadrans pour les pendules hygrometres, barometres, &c. imitant ceux qu'on fait en émail, présentés par le sieur Dupont, horloger. Ils sont composés d'un plateau de glace qu'on attache à la fausse plaque, comme on y attacheroit un cadran d'émail, & qui est percé aux endroits convenables pour laisser passer les aiguilles & la clef qui sert à remonter la pendule. Le sieur Dupont y peint d'abord avec telle couleur qu'on veut, les divisions des heures & celles des minutes, avec leurs chiffres & les ornemens qu'on souhaite; observant de peindre le tout en une situation renversée, ces objets se devant voir par l'autre côté & à travers la glace; & dès que cette peinture est seche, il applique sur toute cette surface du verre une ou plusieurs couches d'une peinture blanche fort épaisse, qui, quand elle est seche, fait paroître très-nettement les divisions & les chiffres, & donne au cadran toute l'apparence d'un cadran d'émail. Quoique ces cadrans soient un peu plus fragiles que les cadrans de cuivre émaillé, & que d'ailleurs la peinture sur verre ne soit pas nouvelle, cependant comme ils paroissent aussi beaux que les cadrans d'émail, & qu'ils peuvent être donnés à un bien moindre prix, on a cru que cette invention pouvoit être utile.

Le sieur Julien, peintre en émail, a voulu encore enchérir sur la facilité de la construction des cadrans du sieur Dupont; il construit les siens sur un carton blanchi d'une composition qui lui est particuliere : il y peint les heures, les minutes, les ornemens, &c. & enferme ensuite ce carton entre la glace à travers laquelle il doit paroître, & une feuille mince de plomb laminé, rabattue & mastiquée sur les bords de la glace & aux ouvertures des aiguilles & des remontoirs. Ces cadrans ont paru imiter très-bien les cadrans d'émail, & si ceux du sieur Dupont ont l'avantage d'être moins exposés aux altérations de l'air, ceux-ci ont celui de n'être pas entiérement détruits si la glace vient à se casser, & d'être d'une construction plus facile & par conséquent moins chers.

III.

DES lampes en forme de flambeaux & bougeoirs, présentées par M. l'abbé de Pregney. Le chandelier qui sert de base à ces lampes est creux & fermé par en bas pour servir de réservoir à l'huile; une pompe cylindrique d'étain entre dans sa bobeche, & la partie supérieure du piston est un cylindre au haut duquel se trouve une capacité qu'on doit regarder comme la véritable lampe, recevant par un tuyau l'huile qui monte lorsqu'on fait agir la pompe, & admettant la meche par un trou percé dans la piece qui lui sert de couvercle. Le tout est recouvert d'un surtout d'émail blanc qui ne joint pas exactement le cylindre, afin que l'espace qui se trouve entre-deux puisse donner à l'huile qui pourroit s'échapper de la lampe, la facilité de retomber dans le réservoir sans pouvoir se répandre, à moins qu'on n'inclinât

n'inclinât cette espece de bougie au-dessous de la ligne horizontale : d'ailleurs la couleur & la transparence de ce tuyau d'émail lui donnent, lorsque la lampe est allumée, toute l'apparence d'une véritable bougie. On a cru que ces lampes dont la figure est bien plus agréable que celle des lampes d'Amiens, pourroient être d'autant plus utiles, que leur usage tendroit à diminuer la consommation des suifs qu'on tire de l'étranger, & à augmenter la culture des graines propres à faire de l'huile.

I V.

Un barometre portatif inventé par M. Brisson. Il est composé d'un tube de verre rempli de mercure, enchassé dans l'épaisseur d'une planche, & recouvert dans toute sa longueur, excepté les trois pouces d'en-haut qui comprennent les limites des variations du mercure, à côté desquelles sont les divisions en pouces & en lignes. L'extrémité inférieure est mastiquée à une boîte de bois dur, à côté de laquelle on a pratiqué une petite auge dans laquelle le mercure superflu coule lorsque l'instrument est vertical, au moyen d'un petit trou qui communique à la boîte. Lorsqu'on vient à le coucher ce même mercure rentre par ce même trou pour remplacer celui qui a rempli le vuide au haut du tuyau ; alors on bouche ce petit trou avec une vis ou une cheville, & le barometre peut souffrir toutes sortes de situations sans se déranger : M. Brisson l'a éprouvé dans ce voyage de près de deux cents lieues. Ce barometre portatif a paru un des plus commodes qui aient été jusqu'à présent proposés pour le même usage.

V.

Une pendule présentée par M. le Roy, de l'académie royale d'Angers, & fils de M. Julien le Roy. Nous avons rendu compte en 1752 (a), de la pendule du même auteur, dans laquelle il avoit trouvé le moyen de réduire tout le mouvement & toute la sonnerie chacun à une seule roue : celle-ci est construite sur le même plan, à quelques changemens près que l'auteur a cru devoir y faire pour la perfectionner ; mais ce qui la distingue de cette premiere, ainsi que de toutes les autres pendules qui ont été faites jusqu'à présent, c'est la maniere dont la force motrice y est appliquée. Au-lieu du poids & du cordon ordinaire M. le Roy fait passer sur la poulie de sa pendule un large ruban dont les deux bouts sont réunis, & qui forme par ce moyen une corde sans fin. Ce ruban est chargé d'espace en espace de petits augets en forme de hotte, qui s'emplissant de menu plomb à mesure qu'ils passent sur la poulie, forment un poids suffisant pour faire aller la pendule : ce plomb est contenu dans un réservoir placé au-dessus de la poulie, & il coule dans les augets par une gouttiere fermée par deux vannes, dont l'une en se levant permet au plomb de tomber dans les augets, & l'autre regle la charge qui

(a) Voyez Hist. 1752, ci-dessus.

MÉCHANIQUE. *Année 1755.*

doit tomber à chaque fois, à-peu-près par la même méchanique qu'on voit employée aux fournimens; la poulie elle-même, au moyen de quelques chevilles qui y sont fixées, fait jouer ces vannes. On voit par cette construction qu'on peut, en multipliant le plomb contenu dans le réservoir, & qui ne charge que la boîte de la pendule, faire aller une pendule, autant qu'on le voudra, ce qu'on n'avoit jusqu'ici pu opérer que par des moyens dont tout le monde connoît l'imperfection, & que les pivots ne seront jamais chargés que de la quantité nécessaire à leur mouvement actuel; ce qui doit procurer au mouvement de la pendule la plus grande justesse.

V I.

Une autre pendule construite à-peu-près sur les mêmes principes par M. le Mazurier, horloger à Paris. Cette pendule qu'il avoit présentée dès le mois de décembre 1754, étoit à secondes & à sonnerie, & n'avoit, comme celle de M. le Roy, qu'une roue pour le mouvement & une pour la sonnerie, mais elle n'en différoit en ce que le mouvement de l'aiguille des secondes étoit continu & non alternatif comme dans celle de M. le Roy. Ce mouvement étoit réglé par deux especes de leviers de la garouste attachés au pendule & mûs par ses oscillations : elle en différoit encore, parce que la pendule de M. le Mazurier avoit des remontoirs : il en a depuis supprimé ces remontoirs, & leur a substitué le ruban à augets de M. le Roy; il a aussi changé la palette attachée à la verge du pendule, & qui reçoit l'action de la roue de rencontre en la rendant angulaire & mobile; ce qui permet aux chevilles de la roue de rencontre d'agir sans aucun frottement sensible. Les deux pieces de M. le Roy & de M. le Mazurier ont bien des choses communes, & ce dernier ne disconvient pas de les avoir empruntées de la piece de M. le Roy; cependant la disposition des pieces est différente dans l'une & dans l'autre. La palette de M. le Mazurier a paru avantageuse & nécessaire pour en assurer la durée, & on a cru que les changemens qu'il y avoit introduits ne pouvoient que contribuer à la rendre meilleur & plus simple.

V I I.

Une machine inventée & exécutée par M. Maupillier, Chirurgien à Chalonne en Anjou, pour faire la réduction des os démis ou fracturés. On sait que dans ces occasions la force des muscles ne manque pas de faire glisser l'un contre l'autre les deux os luxés ou les deux parties de l'os fracturé, en sorte qu'il faut commencer par appliquer au membre malade une force qui puisse vaincre celle des muscles, & l'étendre jusqu'à ce qu'on ait pu remettre les os à leur place : c'est ce qu'on nomme *faire l'extension ;* mais comme il ne faut pas risquer de luxer l'articulation supérieure, en réduisant la luxation ou la fracture, il faut tenir ou même retirer la partie supérieure avec une force supérieure ou égale à celle qu'on emploie à faire l'extension, & c'est ce

que les chirurgiens nomment *la contr'extension :* enfin il faut pouvoir tourner à volonté la partie luxée ou fracturée pour lui donner sa véritable position; faute de quoi le membre démis ne rentreroit pas dans son articulation, ou celui qui seroit fracturé reprendroit dans une position peu naturelle, & le malade resteroit estropié. Tous ces effets ne peuvent s'opérer par la main d'un seul homme, le chirurgien est obligé d'employer plusieurs aides qui doivent tous agir, & qui très-souvent n'agissent pas de concert avec lui; ce qui peut causer un très-grand nombre d'accidens, dont le moindre est l'excessive & inutile douleur qu'on cause au malade. La machine de M. Maupillier remédie à ces inconvéniens; trois chassis de fer à coulisse se meuvent les uns dans les autres, au moyen d'une vis, des pieces qui se montent dessus, saisissent les deux parties luxées ou fracturées plus doucement & plus solidement que les mains des aide-chirurgiens ne le pourroient faire, & les écartent doucement, uniformément, toujours de concert & à la volonté du chirurgien qui tourne la vis qui leur donne le mouvement. Ces pieces ou mains artificielles se peuvent changer pour en substituer de convenables à la figure de la partie démise ou fracturée; enfin une piece en croissant qui s'attache à la partie inférieure du membre luxé ou fracturé, & qui est mûe en rond par le moyen d'une vis sans fin, donne la facilité de tourner cette partie à droite ou à gauche, & de la présenter à l'autre dans la situation la plus convenable. Tous ces mouvemens s'exécutent doucement, sans saccades, à la volonté du chirurgien qui n'a point à craindre d'imprudence de la part de ses aides, ni d'alonger inutilement l'opération. Cette machine a paru imaginée d'après des réflexions judicieuses, bien exécutée & dans de bonnes proportions, & on a cru qu'elle devoit avoir en effet les propriétés que l'auteur lui attribue pour la réduction des os fracturés ou démis.

VIII.

UNE montre présentée par M. Romilly, Horloger, citoyen de Geneve, dans laquelle il a employé l'échappement de M. Caron fils, dont nous avons parlé l'année derniere (*a*), auquel il a fait les changemens suivans. Au-lieu de former les dents de la roue qui porte les chevilles, comme celles des roues ordinaires, il leur a donné la figure d'un crochet tenant par sa tige à la circonférence de la roue, & portant à son extrémité un petit prisme servant de cheville pour pousser les levées du cylindre & s'y reposer : par cette adresse la tige du cylindre s'enfonce dans l'échancrure du crochet, jusqu'à ce que la vibration soit achevée, & s'en dégage sans obstacle : l'échappement devient aussi petit qu'on le juge à propos. Les points de repos sont rapprochés du centre, & l'on peut donner aux vibrations du balancier plus de 300 degrés d'étendue, au-lieu qu'ils étoient limités à 240 dans la premiere construction de M. Caron; mais nous ne devons pas dissimuler que ce dernier, sans avoir eu connoissance des recherches de M. Romilly, avoit trouvé la même chose de son

(*a*) Voyez Hist. 1754, ci-dessus.

MÉCHANIQUE. *Année 1755.*

côté, & en fit voir les modeles aux commiſſaires de l'académie, en ſorte que le mérite d'avoir amené cet échappement au point de perfection dont il étoit ſuſceptible, appartient également à M. Caron & à M. Romilly qui en a ſeulement préſenté la premiere exécution.

IX.

Une grue propre à deſcendre des fardeaux ſans riſque, préſentée par M. Loriot. On ſait aſſez les effets de la force accélératrice que peut acquérir un poids dans ſa deſcente, & on n'a que trop d'exemples des accidens qu'elle a produits. Au moyen d'un contrepoids & d'une roue à laquelle on procure un frottement plus ou moins fort, M. Loriot trouve moyen de modérer la vîteſſe de la deſcente, & de la rendre uniforme. Quoique ce moyen ait été déjà employé pour le même uſage dans diverſes machines, cependant la conſtruction propoſée par M. Loriot a paru ingénieuſe, tant parce qu'il évite par ſa maniere d'appliquer le frottement, un encliquetage dont les autres machines de cette eſpece ont beſoin, que parce que le contrepoids qu'il emploie gagne du temps en ramenant toujours la corde à la hauteur néceſſaire, & on a cru que des grues de cette eſpece pourroient être fort utiles pour démolir des édifices, charger des vaiſſeaux & deſcendre avec ſûreté des fardeaux conſidérables.

X.

Une machine propoſée par le même M. Loriot, pour enlever aiſément & placer ſur un piédeſtal iſolé une ſtatue équeſtre ou pédeſtre. A une forte charpente conſtruite au deſſus d'un piédeſtal & de la figure qu'on ſuppoſe amenée à côté, il attache des poulies placées les unes au deſſus de la figure, & les autres au deſſus du piédeſtal : chacune de ces poulies a ſa correſpondante à l'autre extrémité du bâtis de charpente qui doit ſe trouver au-delà du piédeſtal ; on attache à la figure des cordes qui, après avoir paſſé les unes ſur les poulies qui ſont au deſſus de cette figure, & les autres ſur celles qui ſont au deſſus du piédeſtal, vont paſſer ſur les poulies correſpondantes, & reçoivent à leur autre bout des caiſſes ou baquets qui y ſont attachés tout au plus haut & près de ces poulies. On charge de poids celles de ces caiſſes qui ſont attachées aux cordes répondantes au deſſus de la figure, juſqu'à ce qu'elles l'enlevent, alors on charge les caiſſes qui tiennent aux cordes répondantes au deſſus du piédeſtal, & on décharge peu-à-peu les autres ; ce qui amene la figure au deſſus du piédeſtal, où on la fait deſcendre ſans riſque en déchargeant les caiſſes. Quoique l'idée de ſe ſervir de contrepoids pour élever des fardeaux ne ſoit pas nouvelle, cependant on a trouvé que M. Loriot s'en ſervoit avantageuſement pour faire marcher horizontalement la ſtatue après l'avoir enlevée, & pour l'amener & la laiſſer deſcendre à la place qui lui eſt deſtinée, & on a cru que cette machine pouvoit être employée avec ſuccès.

OBSERVATIONS
MÉTÉOROLOGIQUES.

OBSERVATIONS
MÉTÉOROLOGIQUES
FAITES A L'OBSERVATOIRE ROYAL
PENDANT L'ANNÉE M. DCC. LI.

Par M. DE FOUCHY.

Sur la quantité d'eau de pluie.

	pouces.	lignes.			pouces.	lignes.
En Janvier	1	9 $\frac{5}{6}$		En Juillet	1	4 $\frac{3}{6}$
Février	1	1 $\frac{1}{6}$		Août	2	4
Mars	3	1 $\frac{5}{6}$		Septembre	1	10 $\frac{4}{6}$
Avril	3	10		Octobre	2	5 $\frac{2}{6}$
Mai	2	7 $\frac{4}{6}$		Novembre	0	10 $\frac{5}{6}$
Juin	0	5		Décembre	1	3 $\frac{3}{6}$
	12	11 $\frac{3}{6}$			10	2 $\frac{2}{6}$

OBSERVATIONS Météorologiques. *Année* 1751. Mém.

LA pluie tombée pendant les fix premiers mois de l'année, a été de 12 pouces 11 lignes $\frac{3}{6}$; celle des fix derniers mois, de 10 pouces 2 lignes $\frac{2}{6}$; & par conféquent la quantité de pluie tombée pendant toute l'année, a été de 23 pouces 2 lignes, de 6 pouces 6 lignes au-deffus de celle de 16 pouces 8 lignes qui a été déterminée en 1743 pour l'année moyenne.

Sur le Thermometre.

LE plus grand froid de l'année a été le 10 février : le thermometre de M. de Réaumur, expofé à l'air & à l'abri du foleil, marquoit 10 degrés au-deffous de la congelation; & l'ancien, placé à côté, marquoit 11 degrés $\frac{1}{4}$.

La plus grande chaleur eft arrivée le 17 juin; la liqueur du thermometre de M. de Réaumur eft montée à 29 degrés $\frac{1}{2}$ au-deffus de la congelation; l'ancien marquoit alors 82 degrés $\frac{1}{4}$.

Sur le Barometre.

LE barometre fimple a marqué la plus grande élévation du mercure le 23 février, à 28 pouces 6 lignes, par un vent de nord-eft : il eft defcendu au plus bas le 18 mars, à 26 pouces 11 lignes, par un vent foible de fud, accompagné d'un grand brouillard.

Déclinaifon de l'aiguille aimantée.

LES 16 & 17 juin 1750, à l'obfervatoire royal, une aiguille de 4 pouces, déclinoit de $17^d\ 15'$ vers le nord-oueft.

Observations Météorologiques.

Année 1752.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES A L'OBSERVATOIRE ROYAL

Pendant l'Année M. DCC. LII.

Par M. de Fouchy.

Sur la quantité d'eau de pluie.

Mém.

	pouces.	lignes.		pouces.	lignes.
En Janvier	1	6 $\frac{4}{6}$	En Juillet	4	6 $\frac{4}{6}$
Février	1	11	Août	1	9 $\frac{2}{6}$
Mars	1	4 $\frac{2}{6}$	Septembre	0	6
Avril	0	7	Octobre	0	0
Mai	1	3 $\frac{3}{6}$	Novembre	1	0 $\frac{4}{6}$
Juin	2	2 $\frac{4}{6}$	Décembre	2	7
	. 8			10	5 $\frac{4}{6}$

La pluie tombée pendant les six premiers mois de l'année a été de 8 pouces 11 lignes; celle des six derniers mois, de 10 pouces 5 lignes $\frac{4}{6}$: & par conséquent la quantité de pluie tombée pendant toute l'année a été de 19 pouces 4 lignes $\frac{4}{6}$; cette quantité de pluie a donc été de 2 pouces 8 lignes $\frac{4}{6}$ au-dessus de celle de 16 pouces 8 lignes, qui a été déterminée en 1743 pour l'année moyenne.

Sur le Thermometre.

Le plus grand froid de l'année a été le 16 janvier & le 30 décembre. Le thermometre de M. de Réaumur, exposé à l'air & à l'abri du soleil, marquoit 5 degrés $\frac{3}{4}$ au-dessous de la congelation, & l'ancien placé à côté marquoit 20 degrés.

La plus grande chaleur est arrivée le 29 juin; la liqueur du thermometre de M. de Réaumur est montée à 27 degrés au-dessus de la congelation; l'ancien marquoit 78 degrés $\frac{1}{2}$.

Sur le Barometre.

Le barometre simple a marqué la plus grande élévation du mercure, le 30 octobre, à 28 pouces 4 lignes $\frac{1}{2}$, par un vent de nord-est, il est descendu au plus bas, le 27 janvier, à 27 pouces 1 ligne, par un vent de sud-ouest.

Déclinaison de l'Aiguille aimantée.

Les 15 & 16 de juin 1752, à l'observatoire royal, une aiguille de 4 pouces déclinoit de 17 degrés 15 minutes vers le nord-ouest.

OBSERVATIONS

OBSERVATIONS Météorologiques. *Année 1753.*

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES A L'OBSERVATOIRE ROYAL

PENDANT L'ANNÉE M. DCC. LIII.

Par M. DE FOUCHY.

Sur la quantité d'eau de Pluie.

Mém.

	pouces.	*lignes.*		*pouces.*	*lignes.*
En Janvier	0	8 $\frac{4}{6}$	En Juillet	0	11 $\frac{2}{6}$
Février	1	2 $\frac{2}{6}$	Août	1	2 $\frac{4}{6}$
Mars	0	7 $\frac{3}{6}$	Septembre	0	4 $\frac{5}{6}$
Avril	2	3 $\frac{1}{6}$	Octobre	2	4 $\frac{1}{6}$
Mai	1	6	Novembre	3	9 $\frac{4}{6}$
Juin	0	9 $\frac{4}{6}$	Décembre	1	3 $\frac{5}{6}$
	7	8 $\frac{2}{6}$		10	0 $\frac{5}{6}$

La quantité de pluie tombée dans les six premiers mois de l'année a été de 7 pouces 8 lignes $\frac{2}{6}$, celle des six derniers mois de 10 pouces o ligne $\frac{5}{6}$, &, par conséquent, la quantité de pluie tombée pendant toute l'année de 17 pouces 9 lignes $\frac{1}{6}$, plus grande d'un pouce une ligne $\frac{1}{6}$ que l'année moyenne, déterminée en 1743 de 16 pouces 8 lignes.

Observations sur le chaud & le froid.

Le plus grand froid de l'année est arrivé le 27 janvier à cinq heures du matin, la liqueur du thermometre de M. de Réaumur est descendue à 9 degrés $\frac{1}{4}$ au-dessous de la congelation, l'ancien thermometre placé à côté marquoit 11 degrés.

La plus grande chaleur est arrivée le 7 juillet, la liqueur thermometre de M. de Réaumur est montée à 30 degrés $\frac{1}{2}$ au-dessus de la congelation, l'ancien marquoit alors 84 degrés $\frac{1}{2}$.

Sur le Barometre.

Le barometre simple a marqué la plus grande élévation du mercure à 28 pouces 5 lignes, le 24 janvier, par un vent de nord-est; le plus bas où il soit descendu a été à 26 pouces 3 lignes, le 4 avril, par un vent de sud-ouest & un temps très-pluvieux.

Déclinaison de l'Aiguille aimantée.

Les 25 & 28 février 1753, une aiguille de 4 pouces déclinoit de 17 degrés 20 minutes vers le nord-ouest.

OBSERVATIONS Météorologiques.

Année 1754.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES A L'OBSERVATOIRE ROYAL

PENDANT L'ANNÉE M. DCC. LIV.

Par M. DE FOUCHY.

Sur la quantité d'eau de Pluie.

Mém.

	pouces.	lignes.		pouces.	lignes.
En Janvier	1	6	En Juillet	1	2 $\frac{2}{6}$
Février	0	11	Août	0	6 $\frac{4}{6}$
Mars	0	5 $\frac{1}{6}$	Septembre	0	0 $\frac{3}{6}$
Avril	2	3	Octobre	1	7 $\frac{4}{6}$
Mai	1	6 $\frac{1}{6}$	Novembre	1	5 $\frac{1}{6}$
Juin	0	9 $\frac{2}{6}$	Décembre	1	6
	7	4 $\frac{4}{6}$		6	4 [illegible]

La quantité de pluie tombée dans les six premiers mois de l'année, a été de 7 pouces 4 lignes $\frac{4}{6}$; celle des six derniers mois, de 6 pouces 4 lignes $\frac{3}{6}$, par conséquent la quantité de pluie tombée pendant toute l'année, de 13 pouces 9 lignes $\frac{2}{6}$, plus petite de 2 pouces 10 lignes $\frac{4}{6}$ que l'année moyenne, déterminée en 1743, de 16 pouces 8 lignes.

Observations sur le chaud & sur le froid.

LE plus grand froid de l'année est arrivé le 8 janvier au matin; la liqueur du thermometre de M. de Réaumur est descendue 12 degrés au-dessous de la congelation; l'ancien thermometre placé à côté, marquoit 11 degrés $\frac{1}{2}$.

La plus grande chaleur est arrivée le 14 juillet; la liqueur du thermometre de M. de Réaumur est montée à 30 degrés au-dessus de la congelation; l'ancien thermometre marquoit alors 84 degrés.

Sur le Barometre.

LE barometre simple a marqué la plus grande élévation du mercure à 28 pouces 7 lignes, le 21 janvier par un vent d'ouest : le plus bas où il soit descendu a été à 26 pouces 9 lignes, le 9 novembre par un vent sud-est violent.

Déclinaison de l'Aiguille aimantée.

LE 6 mars 1754, une aiguille de 4 pouces déclinoit de 17^{d} 15^{l} vers le nord-ouest.

Fin du Tome onzieme.